

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/009588

International filing date: 19 May 2005 (19.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP

Number: 2004-152504

Filing date: 21 May 2004 (21.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 June 2005 (24.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 5月21日

出願番号 Application Number: 特願2004-152504

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

JP 2004-152504

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 6月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 3162360014
【提出日】 平成16年 5月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 13/04
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 前西 康宏
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
【氏名】 吉田 幾生
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100105474
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 弘徳
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100108589
【弁理士】
【氏名又は名称】 市川 利光
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100115107
【弁理士】
【氏名又は名称】 高松 猛
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100090343
【弁理士】
【氏名又は名称】 濱田 百合子
【電話番号】 03-5561-3990
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 092740
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0002926

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象とし、実装すべき部品を各部品実装機に振り分けてラインバランスを制御するラインバランス制御方法であって、

振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機に前記生産ラインを構成する装置が問い合わせる可否問い合わせステップと、

前記可否問い合わせステップでの問い合わせに対する返答を取得する可否取得ステップと、

前記可否取得ステップで取得された返答に基づいて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機に振り分ける振り分けステップと、を含むラインバランス制御方法。

【請求項 2】

前記可否問い合わせステップは、前記生産ラインに含まれる装置のうち、その装置自身の最適化を必要としない装置によって行われる請求項 1 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 3】

前記単体最適化を必要としない装置は、印刷機およびリフロー機のうちいずれか一方である請求項 2 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 4】

前記生産ラインに含まれる各装置が有する演算処理部にかかる負荷を、前記装置間に接続された通信回線を介して取得するステップを更に有し、前記可否問い合わせステップは前記演算処理部の処理能力に最も余裕のある装置によって行われる請求項 1 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 5】

前記生産ラインにおける接続位置を取得するステップを更に有し、前記複数の部品実装機による部品の実装が部品高さの順に実装される場合、前記可否問い合わせステップは最も上流に接続されている部品実装機によって行われる請求項 1 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 6】

前記生産ラインにおける接続位置を取得するステップを更に有し、前記複数の部品実装機による部品の実装が部品高さの順に実装される場合、前記可否問い合わせステップは最も下流に接続されている部品実装機によって行われる請求項 1 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 7】

前記生産ラインに含まれる各装置の生産時間を、前記装置間に接続された通信回線を介して取得するステップを更に有し、前記可否問い合わせステップは前記生産時間の最も長い部品実装機によって行われる請求項 1 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 8】

前記生産ラインに含まれる各装置の生産時間を、前記装置間に接続された通信回線を介して取得するステップを更に有し、前記可否問い合わせステップは前記生産時間の最も短い部品実装機によって行われる請求項 1 記載のラインバランス制御方法。

【請求項 9】

複数の部品実装機を含む生産ラインを対象としたラインバランスの制御を行うラインバランス制御装置であって、

前記実装すべき部品のうち、振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機に問い合わせる可否問い合わせ手段と、

前記可否問い合わせ手段での問い合わせに対する返答を取得する可否取得手段と、

前記可否取得手段で取得された返答に基づいて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機に振り分ける振り分け手段と、を備え、

前記ラインバランス制御装置は前記生産ラインを構成する装置に設けられるラインバランス制御装置。

【請求項10】

前記生産ラインに含まれる他の装置における、演算処理部にかかる負荷情報、接続位置情報、生産時間情報のうちいずれか少なくとも一つの情報を、通信回線を介して取得する他装置情報取得手段と、

前記取得した他装置情報および対応する自装置の情報に基づいて、前記可否問い合わせ手段、前記可否取得手段、および前記振り分け手段を動作させるか否かを決定する振り分け制御手段と、

を更に備える請求項9記載のラインバランス制御装置。

【請求項11】

部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象とし、実装すべき部品を各部品実装機に振り分けてラインバランスを制御するためのラインバランス制御プログラムであって、

前記生産ラインに含まれる他の装置における、演算処理部にかかる負荷情報、接続位置情報、生産時間情報のうちいずれか少なくとも一つの情報を、通信回線を介して取得する他装置情報取得ステップと、

前記取得した他装置情報および対応する自装置の情報に基づいて、前記部品実装機に対する振り分け処理を行うか否かを決定する振り分け制御ステップと、
をコンピュータに実行させるためのラインバランス制御プログラム。

【請求項12】

請求項11記載のラインバランス制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項13】

部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御方法であって、

各部品実装機から実生産開始後の状態に関する実生産情報を取得する実生産情報取得ステップと、

前記各部品実装機の実生産情報に基づいてラインバランスの制御が必要か否かを判定する判定ステップと、

前記ラインバランスの制御が必要と判定された場合、前記各部品実装機に対する部品振り分けおよび前記各部品実装機が実装する担当パターンの変更のうち少なくとも一方の処理を行うラインバランス調整ステップと、
を有するラインバランス制御方法。

【請求項14】

前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、各部品実装機の実生産時間を取得するステップを含む請求項13記載のラインバランス制御方法。

【請求項15】

前記判定ステップは、前記実生産時間が、仮想的に求められた生産時間から所定以上の差が生じた場合にラインバランス制御が必要であると判定する請求項14記載のラインバランス制御方法。

【請求項16】

前記判定ステップは、各部品実装機間の実生産時間の差が所定差以上である場合にラインバランス制御が必要であると判定する請求項14記載のラインバランス制御方法。

【請求項17】

前記ラインバランス調整ステップは、各部品実装機の部品振り分けを行う場合に、振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機に問い合わせる可否問い合わせステップと、

前記可否問い合わせステップでの問い合わせに対する返答を取得する可否取得ステップと、

前記可否取得ステップで取得された返答に基づいて、前記取得した実生産時間を用いて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機に振り分けるステップと、
を有する請求項14から16のいずれか一項記載のラインバランス制御方法。

【請求項18】

前記ラインバランス調整ステップは、各部品実装機の担当パターンの変更を行う場合、前記部品実装機間の実生産時間の割合に応じて担当パターンの数の振り分けを行う請求項14から16のいずれか一項記載のラインバランス制御方法。

【請求項19】

前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、各部品実装機における部品供給状態を取得するステップを含む請求項13から18のいずれか一項記載のラインバランス制御方法。

【請求項20】

前記判定ステップは、前記部品供給状態として、部品切れが検出された場合にラインバランスの制御が必要であると判定する請求項19のラインバランス制御方法。

【請求項21】

前記ラインバランス調整ステップは、前記部品切れの部品を、前記部品切れが検出された部品実装機とは別の部品実装機に振り分ける請求項20記載のラインバランス制御方法。

【請求項22】

前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、前記各部品実装機における生産停止情報を取得するステップを含み、

前記判定ステップは、生産停止した部品実装機が存在する場合、ラインバランスの制御が必要であると判定し、

前記ラインバランス調整ステップは、前記生産停止する部品実装機が実装している部品を前記生産停止した部品実装機以外の部品実装機へ振り分ける請求項13から21のいずれか一項記載のラインバランス制御方法。

【請求項23】

前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、前記各部品実装機における実装する部品の吸着エラーおよび装着エラーのうち少なくとも一方によるエラーの頻度を示す情報を取得するステップを含み、

前記判定ステップは、前記エラーの頻度が所定頻度以上の部品が存在する場合にラインバランス調整が必要であると判定し、

前記ラインバランス調整ステップは、前記エラーが所定頻度以上の部品を他の部品実装機へ振り分けるステップを含む請求項13から22のいずれか一項記載のラインバランス制御方法。

【請求項24】

請求項13から23のいずれか一項記載の各ステップをコンピュータに実行させるためのラインバランス制御プログラム。

【請求項25】

部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御装置と通信を行う部品実装機のプログラムであって、

部品実装の実生産開始後の状態に関する実生産情報を前記ラインバランス制御装置へ通知するステップと、

前記ラインバランス制御装置から受信したラインバランス調整情報に基づいて、前記部品実装機の実装処理制御を行うステップと、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項26】

請求項24または25記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 27】

部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御装置であって、

各部品実装機から実生産開始後の状態に関する実生産情報を取得する実生産情報取得手段と、

前記各部品実装機の実生産情報に基づいてラインバランスの制御が必要か否かを判定する判定手段と、

前記ラインバランスの制御が必要と判定された場合、前記各部品実装機に対する部品振り分けおよび前記各部品実装機が実装する担当バターンの変更のうち少なくとも一方の処理を行なうラインバランス調整手段と、
を備えるラインバランス制御装置。

【請求項 28】

部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御装置の指示に基づいて部品装着の実装処理を行う部品実装機であって、

部品実装の実生産開始後の状態に関する実生産情報を前記ラインバランス制御装置へ通知する通知手段と、

前記ラインバランス制御装置から取得したラインバランス調整情報に基づいて、前記部品実装機の実装処理制御を行う制御手段と、
を備える部品実装機。

【請求項 29】

前記部品実装機は、前記ラインバランス制御装置を備え、

前記ラインバランス制御装置は、

各部品実装機から実生産開始後の状態に関する実生産情報を取得する実生産情報取得手段と、

前記各部品実装機の実生産情報に基づいてラインバランスの制御が必要か否かを判定する判定手段と、

前記ラインバランスの制御が必要と判定された場合、前記各部品実装機に対する部品振り分けおよび前記各部品実装機が実装する担当バターンの変更のうち少なくとも一方の処理を行なってラインバランス調整情報を出力するラインバランス調整手段と、
を有する請求項 28 記載の部品実装機。

【書類名】明細書

【発明の名称】ラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、および部品実装機

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の部品実装機を含む生産ラインを対象としたラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、およびこの生産ラインに含まれる部品実装機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子部品等の部品をプリント配線基板等の基板に実装する部品実装ラインでは、より短いタクト（実装時間）を実現するために、部品実装ラインを構成する各部品実装機のタクトを均等化（平準化）することが重要である。

【0003】

部品実装ラインの各装置と、最適化装置が上位となって、部品実装機の実装対象部品を振り分けるものがあった（例えは特許文献1）。

【0004】

しかしながら、上記従来の電子部品装着システムにあっては、生産ラインを構成する装置の他に、上位装置としての最適化装置が必要であるという事情があった。

【0005】

また、上記従来の最適化装置では、回路基板への装着のための時間を計算により求めて電子部品の割り振りを行っているため、実際に生産ラインを稼動させた後の状態を反映させるものではないという事情があった。

【特許文献1】特開2003-174299号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、上位装置が不要なラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、および部品実装機を提供することを目的とする。

【0007】

また、本発明は、実際の生産状態を反映したラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、および部品実装機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のラインバランス制御方法は、第1に、部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象とし、実装すべき部品を各部品実装機に振り分けてラインバランスを制御するラインバランス制御方法であって、

振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機に前記生産ラインを構成する装置が問い合わせる可否問い合わせステップと、

前記可否問い合わせステップでの問い合わせに対する返答を取得する可否取得ステップと、

前記可否取得ステップで取得された返答に基づいて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機に振り分ける振り分けステップと、を含む。

【0009】

この方法により、上位装置を用いずにラインバランス制御を行うことができる。

【0010】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記可否問い合わせステップは、前記生産ラインに含まれる装置のうち、その装置自身の最適化を必要としない装置によって行われる。この方法により、装置自身の最適化、すなわち単体最適化の必要がない装置によって可否問い合わせステップが行われることにより、生産ラインを構成する装置のCP

U負担が少ないラインバランスの制御を行うことができる。

【0011】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記単体最適化を必要としない装置は、印刷機およびリフロー機のうちいずれか一方である。この方法により、印刷機またはリフロー機のように比較的CPU処理能力に余裕がある装置にラインバランス制御を行わせることができる。

【0012】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記生産ラインに含まれる各装置が有する演算処理部にかかる負荷を、前記装置間に接続された通信回線を介して取得するステップを更に有し、前記可否問い合わせステップは前記演算処理部の処理能力に最も余裕のある装置によって行われる。この方法により、演算処理部の処理能力を把握できるので、最も余裕のある装置にラインバランス制御を行わせることができる。

【0013】

また、本発明のラインバランス制御方法は、前記生産ラインにおける接続位置を取得するステップを更に有し、前記複数の部品実装機による部品の実装が部品高さの順に実装される場合、前記可否問い合わせステップは最も上流に接続されている部品実装機によって行われる。この方法により、部品高さ順の実装のような制約がある場合にも、その制約にしたがって効率的に部品振り分けを行うことができる。

【0014】

また、本発明のラインバランス制御方法は、前記生産ラインにおける接続位置を取得するステップを更に有し、前記複数の部品実装機による部品の実装が部品高さの順に実装される場合、前記可否問い合わせステップは最も下流に接続されている部品実装機によって行われる。この方法により、部品高さ順の実装のような制約がある場合にも、その制約にしたがって効率的に部品振り分けを行うことができる。

【0015】

また、本発明のラインバランス制御方法は、前記生産ラインに含まれる各装置の生産時間を、前記装置間に接続された通信回線を介して取得するステップを更に有し、前記可否問い合わせステップは前記生産時間の最も長い部品実装機によって行われる。この方法により、生産時間に応じてラインバランス制御の装置を決定することができる。

【0016】

また、本発明のラインバランス制御方法は、前記生産ラインに含まれる各装置の生産時間を、前記装置間に接続された通信回線を介して取得するステップを更に有し、前記可否問い合わせステップは前記生産時間の最も短い部品実装機によって行われる。この方法により、生産時間に応じてラインバランス制御の装置を決定することができる。

【0017】

本発明のラインバランス制御装置は、複数の部品実装機を含む生産ラインを対象としたラインバランスの制御を行うラインバランス制御装置であって、

前記実装すべき部品のうち、振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機に問い合わせる可否問い合わせ手段と、

前記可否問い合わせ手段での問い合わせに対する返答を取得する可否取得手段と、

前記可否取得手段で取得された返答に基づいて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機に振り分ける振り分け手段と、
を備え、

前記ラインバランス制御装置は前記生産ラインを構成する装置に設けられる。

【0018】

この構成により、上位装置を用いずにラインバランス制御を行うことができる。

【0019】

また、本発明のラインバランス制御装置は、前記生産ラインに含まれる他の装置における、演算処理部にかかる負荷情報、接続位置情報、生産時間情報のうちいずれか少なくとも一つの情報を、通信回線を介して取得する他装置情報取得手段と、

前記取得した他装置情報および対応する自装置の情報に基づいて、前記可否問い合わせ手段、前記可否取得手段、および前記振り分け手段を動作させるか否かを決定する振り分け制御手段と、
を更に備える。

【0020】

この構成により、生産ラインの各装置の情報を取得し、その情報に基づいて所望の装置にラインバランス制御を行わせることができる。

【0021】

本発明のラインバランス制御プログラムは、部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象とし、実装すべき部品を各部品実装機に振り分けてラインバランスを制御するためのラインバランス制御プログラムであって、

前記生産ラインに含まれる他の装置における、演算処理部にかかる負荷情報、接続位置情報、生産時間情報のうちいずれか少なくとも一つの情報を、通信回線を介して取得する他装置情報取得ステップと、

前記取得した他装置情報および対応する自装置の情報に基づいて、前記部品実装機に対する振り分け処理を行うか否かを決定する振り分け制御ステップと、
をコンピュータに実行させるためのラインバランス制御プログラムである。

【0022】

このプログラムにより、生産ラインの各装置の情報を取得し、その情報に基づいて所望の装置にラインバランス制御を行わせることができる。

【0023】

また、本発明は上記ラインバランス制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0024】

本発明のラインバランス制御方法は、部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御方法であって、

各部品実装機から実生産開始後の状態に関する実生産情報を取得する実生産情報取得ステップと、

前記各部品実装機の実生産情報に基づいてラインバランスの制御が必要か否かを判定する判定ステップと、

前記ラインバランスの制御が必要と判定された場合、前記各部品実装機に対する部品振り分けおよび前記各部品実装機が実装する担当パターンの変更のうち少なくとも一方の処理を行うラインバランス調整ステップと、
を有する。

【0025】

この方法により、実生産を反映したラインバランス制御を行うことができるので、生産効率を向上させることができる。

【0026】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、各部品実装機の実生産時間を取得するステップを含む。この方法により、実生産時間を反映したラインバランス制御を行うことができる。

【0027】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記判定ステップは、前記実生産時間が、仮想的に求められた生産時間から所定以上の差が生じた場合にラインバランス制御が必要であると判定する。この方法により、仮想的に求められた生産時間から所定以上の差が生じた場合にラインバランスの制御を行うことができる。

【0028】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記判定ステップは、各部品実装機間の実生産時間の差が所定差以上である場合にラインバランス制御が必要であると判定する。この方法により、部品実装機間の実生産時間の差が大きい場合にラインバランス制御

を行うことができる。

【0029】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記ラインバランス調整ステップは、各部品実装機の部品振り分けを行う場合に、

振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機に問い合わせる可否問い合わせステップと、

前記可否問い合わせステップでの問い合わせに対する返答を取得する可否取得ステップと、

前記可否取得ステップで取得された返答に基づいて、前記取得した実生産時間を用いて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機に振り分けるステップと、

を有する。

【0030】

この方法により、実生産時間に応じて部品振り分け処理を行うことができる。

【0031】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記ラインバランス調整ステップは、各部品実装機の担当パターンの変更を行う場合、前記部品実装機間の実生産時間の割合に応じて担当パターンの数の振り分けを行う。この方法により、部品実装機の担当パターンの数の振り分けを行うことにより、ラインバランスの調整を行うことができる。

【0032】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、各部品実装機における部品供給状態を取得するステップを含む。この方法により部品供給状態に応じたラインバランス調整を行うことができる。

【0033】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記判定ステップは、前記部品供給状態として、部品切れが検出された場合にラインバランスの制御が必要であると判定する。この方法により、部品切れが生じた場合にラインバランスの制御を行うことができる。

【0034】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記ラインバランス調整ステップは、前記部品切れの部品を、前記部品切れが検出された部品実装機とは別の部品実装機に振り分ける。この方法により、部品切れが生じた場合にも、迅速に対応することができる。

【0035】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、前記各部品実装機における生産停止情報を取得するステップを含み、

前記判定ステップは、生産停止した部品実装機が存在する場合、ラインバランスの制御が必要であると判定し、

前記ラインバランス調整ステップは、前記生産停止する部品実装機が実装している部品を前記生産停止した部品実装機以外の部品実装機へ振り分ける。

【0036】

この方法により、部品実装機のメンテナンスや故障時にも迅速に対応することができる。

【0037】

また、本発明のラインバランス制御方法において、前記実生産情報取得ステップは、前記実生産情報として、前記各部品実装機における実装する部品の吸着エラーおよび装着エラーのうち少なくとも一方によるエラーの頻度を示す情報を取得するステップを含み、

前記判定ステップは、前記エラーの頻度が所定頻度以上の部品が存在する場合にラインバランス調整が必要であると判定し、

前記ラインバランス調整ステップは、前記エラーが所定頻度以上の部品を他の部品実装機へ振り分けるステップを含む。

【0038】

この方法により、吸着エラーや装着エラーの多い部品を他装置へ振り分けるので、生産効率の向上とともに生産品質も高めることができる。

【0039】

本発明は、上記各ステップをコンピュータに実行させるためのラインバランス制御プログラムを提供する。

【0040】

本発明の部品実装機のプログラムは、部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御装置と通信を行う部品実装機のプログラムであって、

部品実装の実生産開始後の状態に関する実生産情報を前記ラインバランス制御装置へ通知するステップと、

前記ラインバランス制御装置から受信したラインバランス調整情報に基づいて、前記部品実装機の実装処理制御を行うステップと、
をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0041】

このプログラムにより、実生産を反映したラインバランス制御に基づいて、部品実装処理を行うことができる。

【0042】

また、本発明は、上記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0043】

本発明のラインバランス制御装置は、部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御装置であって、

各部品実装機から実生産開始後の状態に関する実生産情報を取得する実生産情報取得手段と、

前記各部品実装機の実生産情報に基づいてラインバランスの制御が必要か否かを判定する判定手段と、

前記ラインバランスの制御が必要と判定された場合、前記各部品実装機に対する部品振り分けおよび前記各部品実装機が実装する担当パターンの変更のうち少なくとも一方の処理を行うラインバランス調整手段と、
を備える。

【0044】

この構成により、実生産を反映したラインバランス制御を行うことができるので、生産効率を向上させることができる。

【0045】

本発明の部品実装機は、部品を基板に実装する複数の部品実装機を有する生産ラインを対象としたラインバランス制御装置の指示に基づいて部品装着の実装処理を行う部品実装機であって、

部品実装の実生産開始後の状態に関する実生産情報を前記ラインバランス制御装置へ通知する通知手段と、

前記ラインバランス制御装置から取得したラインバランス調整情報に基づいて、前記部品実装機の実装処理制御を行う制御手段と、
を備える。

【0046】

この構成により、実生産を反映したラインバランス制御に基づいて、部品実装処理を行うことができる。

【0047】

本発明の部品実装機は、前記ラインバランス制御装置を備え、
前記ラインバランス制御装置は、

各部品実装機から実生産開始後の状態に関する実生産情報を取得する実生産情報取得手段と、

前記各部品実装機の実生産情報に基づいてラインバランスの制御が必要か否かを判定する判定手段と、

前記ラインバランスの制御が必要と判定された場合、前記各部品実装機に対する部品振り分けおよび前記各部品実装機が実装する担当パターンの変更のうち少なくとも一方の処理を行ってラインバランス調整情報を出力するラインバランス調整手段と、
を有する。

【0048】

この構成により、自機を含む複数の部品実装機を対象としたラインバランス制御を行う部品実装機を提供することができる。

【発明の効果】

【0049】

本発明によれば、上位装置が不要なラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、および部品実装機を提供することができる。

【0050】

また、実際の生産状態を反映したラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、および部品実装機を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る基板生産ライン100(以下、生産ライン)を示す概略構成図である。図1に示すように、生産ライン100は、基板30にクリーム半田を印刷する印刷機120、印刷機120によってクリーム半田が印刷された基板に電子部品を接着するための接着剤を塗布する塗布機130、電子部品を基板上に装着する複数(図1では2台)の部品実装機101、102、部品実装機101、102で部品が装着された基板に対してクリーム半田を溶融させて半田付けを行うリフロー機140とを備える。

【0052】

これらの印刷機120、塗布機130、部品実装機101、102、およびリフロー機140は有線または無線の通信回線110を介して接続されている。本実施形態では、通信回線の例として、LAN(Local Area Network)が用いられる場合について説明する。

【0053】

図2は、ラインバランス制御機能を有する部品振り分け部の概略構成を示す機能ブロック図である。この部品振り分け部200は、図1に示された、印刷機120、塗布機130、部品実装機101、102、リフロー機140のいずれか少なくとも一つの装置に設けられている。すなわち、生産ライン100を構成する装置に設けられるものである。

【0054】

部品振り分け部200は、生産ライン100に含まれる部品実装機101、102それぞれの実装時間が均等化されるように実装部品を部品(ここでは、部品の種別)単位で振り分けるコンピュータ装置等であり、記憶部240および最適化処理部250を備える。

【0055】

記憶部240は、最適化処理部250による部品振り分けに必要な情報や一時的に発生するデータ等を記憶するためのメモリやハードディスク等であり、例えば、各部品実装機101～102による部品種別ごとのタクトおよび実装可否を示す一時的な記憶用のデータテーブルであるタクト算出テーブル241を保持する。

【0056】

最適化処理部250は、部品振り分けを実行するプログラムおよびCPU等からなり、初期振り分け部251、部品移動部252、部品交換部253および終了判定部254を備える。

【0057】

初期振り分け部251は、対象部品を、順次、ライントラクトが均等化されるように、部品実装機に振り分けていく。このとき、対象の部品を部品実装機が実装できることを確認した上で、振り分ける。

【0058】

部品移動部252は、2台の部品実装機間で、既に振り分けられた部品を移動させることで振り分けを変更し、ラインバランスの制御を行って、ライントラクトを均等化する。例えば、タクトが最も大きい部品実装機に振り分けられた部品をタクトが最も小さい部品実装機に振り分け変更することで、ライントラクトを減少させる。

【0059】

部品交換部253は、2台の部品実装機間で、既に振り分けられた部品どうしを交換し、ライントラクトの均等化を図る。例えば、タクトが最も大きい部品実装機とタクトが最も小さい部品実装機との間で、振り分けられた部品どうしを入れ替えることで部品の振り分けを変更し、ライントラクトを減少させる。

【0060】

終了判定部254は、ライントラクトの均等化が十分に図られたか否かを判断する。つまり、予め定められた一定の条件を満たすように部品振り分けが実行されたか否かを判断し、満たす場合に、一連の部品振り分け処理を終了する。

【0061】

図3は、部品振り分け部200および部品実装機101～102のソフトウェア構成を示す図である。部品振り分け部200および部品実装機101～102は、いずれも、部品振り分けに関するソフトウェアとして、階層化された構造を有し、下位層より、それぞれ、通信回線110を介した通信をするための通信ドライバ263および107、部品振り分けのための共通のインターフェースプログラムであるAPI(Application Program Interface)262および106、部品振り分けのための最適化プログラム261および105を備える。

【0062】

部品振り分け部200が備える最適化プログラム261は、最適化処理部250の機能を実現するプログラムであり、API262を介して部品実装機101～102と通信しながら部品振り分けを行う処理が記述されている。一方、部品実装機101～102が備える最適化プログラム105は、API106を介して部品振り分け部200から送られてくる情報を取得したり、API106を介した部品振り分け部200からの問い合わせに対して回答を生成して返信する等の処理が記述されている。

【0063】

図4は、API262および106の例を示す図である。例えば、API「TransInfo()」は、部品振り分けの対象部品についての情報等、部品振り分けの前提となる各種データを部品振り分け部200から部品実装機101～102に伝達するサブプログラム(最適化プログラム261のメインルーチンから呼び出される関数)である。伝達される各種データには、実装位置情報(基板上の実装位置および部品名のリスト)、各部品ごとの実装条件(装着ヘッドへの部品の吸着状態を確認するのに使用するカメラや吸着ノズルの種別、装着ヘッドに部品を吸着した状態で移動するときのXY制限速度、部品を収納する部品カセットの幅など)、ユーザによる制約情報(どの部品実装機のどの位置に部品を固定するかを示すZ固定情報、どのノズルをどのノズルステーション番号に固定するかを示すノズル固定情報など)等が含まれる。

【0064】

また、API「MakeSetupValid()」は、引数で指定した部品について実装可能か否かを部品振り分け部200が部品実装機101～102に問い合わせるサブプログラムであり、この問い合わせに対して、部品実装機101～102が部品振り分け部200に真(True)または偽(False)を返答する。

【0065】

更に、API「OptimizeSetup()」は、引数で指定した部品を実装した場合の実装タクト、実装順序、Z軸配列等を部品振り分け部200が部品実装機101～102に問い合わせるサブプログラムであり、この問い合わせに対して、部品実装機101～102は部品の実装順序について最適化を施した後に、その結果として得られる実装タクト、実装順序、Z軸配列等を部品振り分け部200に回答する。

【0066】

このように、部品振り分け部200は、API 2.6.2を介して部品実装機101～102に各種の問い合わせを繰り返しながら最適な部品振り分けを行うことで、部品実装機101～102の機種に依存しない共通の処理によって、個々の部品実装機101～102の制約等を考慮した破綻のない部品振り分けを行うことができる。

【0067】

次に、以上のように構成された部品振り分け部200の動作について説明する。図5は、基板に実装する部品を部品振り分け部200が各部品実装機101～102に振り分ける概略手順を示すフローチャートである。

【0068】

まず、部品振り分け部200は、初期振り分けを行う(S100)。つまり、部品振り分け部200の初期振り分け部251は、部品実装機101～102と情報交換しながら、対象となる全ての部品について、部品の種別ごとに、実装することができるいずれかの部品実装機にタクトを均等化させながら順次振り分けていく。つまり、対象の部品を実装することができ、かつ、タクトが最小の部品実装機に部品を振り分けるという処理を全部品がなくなるまで順次繰り返す。

【0069】

図6は、このような初期振り分けの例を示す図である。いま、部品実装機101に部品Aが振り分けられ、部品実装機102に部品Bが振り分けられ、今から、部品Cを振り分ける様子が示されている。なお、部品振り分け部200は、事前の問い合わせによって、部品実装機101および部品実装機102のいずれもが部品Cを実装することができる事を確認しているものとする。このようなケースにおいては、初期振り分け部251は、現在の各部品実装機101～102に振り分けられた部品Aおよび部品Bの実装タクトを算出し、次に振り分ける部品Cをタクトの小さい部品実装機101に振り分ける。なお、部品が全く振り分けられない場合や、全ての部品実装機が同一タクトである場合には、どの部品実装機に振り分けてもよいものとする。

【0070】

次に、部品振り分け部200は、部品の移動を行う(図5のS101)。例えば、部品振り分け部200の部品移動部252は、タクトが最も大きい部品実装機から他の部品実装機(例えば、タクトの最も小さい部品実装機)に、既に振り分けられた部品を移動させることで、タクトの均等化を図る。このとき、移動させる部品として、例えば、移動後のタクトが最も均等化されるような部品を選択する。

【0071】

図7は、このような部品移動の例を示す図である。いま、部品実装機101に部品AおよびCが振り分けられ、部品実装機102に部品BおよびDが振り分けられているとする。このようなケースにおいては、部品移動部252は、タクトが大きい部品実装機101に振り分けられた部品AおよびCのうち、よりタクトの均等化が図れる部品Aを、タクトが小さい部品実装機102に移動させる。なお、部品を移動させてもラインタクトが下がらない場合、つまり、部品実装機ごとのタクトにおける最大値が移動前よりも小さくならない場合、部品を移動させることなく次のステップに進む。

【0072】

統いて、部品振り分け部200は、部品の交換を行う(図4のS102)。つまり、部品振り分け部200の部品交換部253は、2台の部品実装機を任意に選択し、それぞれに振り分けられた部品どうしを交換し、タクトの均等化が図れた場合には、その部品交換を採用する。例えば、生産ライン100のうちタクトが最大の部品実装機と最小の部品実

装機を選択し、それら2台の部品実装機間に振り分けられた部品のうち、交換可能な2つの部品の組み合わせの全てについて部品交換によって最大タクトが小さくなるか否かを計算し、小さくなる場合には、最もタクトが均等化される部品交換を採用する。

【0073】

図7は、このような部品交換の例を示す図である。いま、タクトの最小の部品実装機101に部品Cが振り分けられ、タクトが最大の部品実装機102に部品A、BおよびDが振り分けられているとする。このようなケースにおいては、部品交換部253は、交換可能な全ての部品の組み合わせ（ここでは、部品Cと部品A、部品Cと部品B、部品Cと部品D）について、部品交換することによってタクトが小さくなるか否かを計算し、小さくなる組み合わせがある場合には、それの中から最もタクトが小さくなる組み合わせを採用する。ここでは、部品実装機101に振り分けられた部品Cと部品実装機102に振り分けられた部品Aとを交換することによってタクトが小さくなるので、この部品交換を実施する。

【0074】

最後に、部品振り分け部200は、生産ライン100のタクト（ラインタクト）の均等化が十分に図られたか否かを判断する（図5のS103）。つまり、部品振り分け部200の終了判定部254は、部品振り分けの終了条件を満たしたか否かを判断する。例えば、部品移動（図5のS101）および部品交換（図5のS102）を行ってもラインタクトが改善されなくなったこと、あるいは、一定回数の部品移動および部品交換が実行されたこと等を確認した場合に、部品振り分けの終了条件が満たされたと判断する。

【0075】

図9は、図5に示された各処理（初期振り分け、部品移動、部品交換）における部品振り分け部200と部品実装機101～102との間のやりとり（問い合わせと返答）の手順を示すフローチャートである。つまり、上記各処理において、部品振り分け部200と部品実装機101～102との間で繰り返される共通の手順が示されている。

【0076】

部品振り分け部200は、まず、実装上の制約があるか否かを部品実装機101～102に問い合わせることで（S110）、その制約の有無を確認する（S111）。例えば、ある部品を部品実装機に振り分けるに際して、その部品実装機がその部品を実装することが可能か否かをその部品実装機に問い合わせて確認する。このとき、部品実装機101～102は、この問い合わせに対して、予め内部に保持している制約条件（上述の吸着制約、ノズル交換制約等）と照らし合わせることで、実装可能か否かの返答を生成し、生成した返答を部品振り分け部200に返信する。

【0077】

次に、制約がないことを確認した場合に、部品振り分け部200は、部品実装機101～102に具体的な最適化を指示することで（S112）、その結果（タクト）を取得する（S113）。例えば、ある部品を振り分けるに際して、予め、その部品を実装した場合に要する時間（実装タクト）を取得する。このとき、部品実装機101～102は、この問い合わせに対して、部品実装順序の最適化（あるいは、実装シミュレーション）を実行することで返答を生成（実装時間等を算出）し、生成した返答を部品振り分け部200に返信する。

【0078】

部品振り分け部200は、このような手順を繰り返しながらタクト算出テーブル241を更新していくことで、初期振り分け、部品移動、部品交換を実行していく。

【0079】

次に、以上のような部品振り分け部200と部品実装機101～102とのやりとりを含む部品振り分けの具体例を説明する。ここでは、図10（a）に示されるように、振り分けの対象となる部品は、部品Aが2点、部品Bが1点、部品Cが3点、部品Dが1点とし、図10（b）に示されるように、振り分けの対象となる部品実装機は2台（部品実装機101および102）とする。このケースでは、部品振り分け部200は、図10（c）

) に示されるようなタクト算出テーブル 241、つまり、対象の部品実装機ごとに部品ごとの実装時間(または、実装可能か否かを示す情報)を記入することが可能なテーブルを用意する。

【0080】

図11～図15は、図5における初期振り分け(S100)の具体例を示す図である。

図11に示されるように、初期振り分け部251は、まず、部品1種類の単位で、部品実装機101～102が各部品を実装できるか否かを判断する。つまり、部品振り分け部200は、図11(a)に示されるように、部品実装機101～102に、各部品A～Dについて実装可能か否かを問い合わせることで、図11(b)に示されるように、その結果をタクト算出テーブル241に反映する。なお、図11(b)において、「T」は実装可能であること、「F」は実装不可であることを示す。

【0081】

続いて、図12に示されるように、初期振り分け部251は、実装可能と回答された部品について、部品種ごとの実装タクトを算出する。つまり、部品振り分け部200は、図12(a)に示されるように、部品実装機101～102に対して、実装可能と返答された各部品についての実装タクトを問い合わせることで、図12(b)に示されるように、その結果をタクト算出テーブル241に反映する。なお、図12(b)に記載された数値は、部品実装機がその種の全ての部品を実装するのに要する時間(実装タクト)を示している。

【0082】

続いて、図13に示されるように、初期振り分け部251は、実装可能な部品実装機が特定される場合には、そのことを優先した部品振り分けを行う。ここでは、図12(b)のタクト算出テーブル241から分かるように、部品Aについては部品実装機101だけが実装でき、部品Dについては部品実装機102だけが実装できるので、図13(a)に示されるように、部品Aを部品実装機101に、部品Dを部品実装機102に振り分ける。その結果、図13(b)のタクト算出テーブル241に示されるように、部品Aおよび部品Dについての振り分けが終了する。なお、タクト算出テーブル241中の点線枠で囲まれた数値は、一応の振り分けが終了したことを示す。

【0083】

続いて、図14に示されるように、初期振り分け部251は、未振り分けの部品Bについて、タクトの小さい部品実装機101への振り分けを検討する。具体的には、図14(a)に示されるように、部品Aと部品Bとを部品実装機101が実装できるか否か、実装できる場合には、その実装タクト(部品Aおよび部品Bからなる全部品に対する実装タクト)を取得する。ここでは、部品実装機101は部品Aおよび部品Bを実装することができ、その実装タクトが0.4秒であったので、初期振り分け部251は、図14(b)に示されるように、部品Bを部品実装機101に振り分けるとともに、タクト算出テーブル241を図14(c)に示されるように更新する。

【0084】

なお、図13(b)と比べて分かるように、図14(c)のタクト算出テーブル241における部品実装機101による部品Aと部品Bの実装タクトが変更されている(部品Aが0.2→0.26秒、部品Bが0.15→0.13秒)のは、部品Aと部品Bの両方を実装した場合の実装タクト(0.4秒)を下記の式にしたがって部品員数で比例配分したからである。

【0085】

部品Aの実装タクト = 0.4×2 (部品Aの員数) / 3 (部品AおよびBの員数) = 0.26 (秒)

【0086】

部品Bの実装タクト = 0.4×1 (部品Bの員数) / 3 (部品AおよびBの員数) = 0.13 (秒)

【0087】

続いて、図15に示されるように、初期振り分け部251は、最後の未振り分け部品Cについて、タクトの小さい部品実装機102への振り分けを検討する。具体的には、図15(a)に示されるように、部品Cと部品Dとを部品実装機102が実装できるか否か、実装できる場合には、その実装タクト(部品Cおよび部品Dの全部品に対する実装タクト)を取得する。ここでは、部品実装機102は部品Cおよび部品Dを実装することができ、その実装タクトが1.5秒であったので、初期振り分け部251は、図15(b)に示されるように、部品Cを部品実装機102に振り分けるとともに、タクト算出テーブル241を図15(c)に示されるように更新する。

【0088】

なお、図14(c)と比べて分かるように、図15(c)のタクト算出テーブル241における部品実装機102による部品Cと部品Dの実装タクトが変更されているのは、図14に示される振り分けと同様の理由による。つまり、部品Cと部品Dの両方を実装した場合の実装タクト(1.5秒)を各部品の員数で比例配分したからである。

【0089】

このようにして、初期振り分け部251による全部品A～Dの初期振り分けが完了し、続いて、部品移動部252は、部品移動によって、タクトの平準化を図る。

【0090】

図16は、図5における部品移動(S101)の具体例を示す図である。ここでは、図15(b)に示される初期振り分けの状態を更に平準化するために、部品移動部252は、タクトの大きい部品実装機102に振り分けられた部品Cをタクトの小さい部品実装機101に移動させることを検討する。

【0091】

具体的には、移動後の状態を検討するために、まず、図16(a)に示されるように、部品Aと部品Bと部品Cとを部品実装機101が実装できるか否か、実装できる場合には、その実装タクト(部品Aと部品Bと部品Cとからなる全部品に対する実装タクト)を取得する。ここでは、部品実装機101は部品Aと部品Bと部品Cとを実装することができ、その実装タクト1.0秒を取得する。

【0092】

同様にして、図16(b)に示されるように、部品Dだけを部品実装機102が実装できるか否か、実装できる場合には、その実装タクトを取得する。ここでは、部品実装機102は部品Dだけを実装することができ、その実装タクト0.3秒を取得する。

【0093】

その結果、ラインタクトが1.5秒から1.0秒に減少することができる、部品移動部252は、図16(c)に示されるように、部品Cを部品実装機102から部品実装機101に移動させる。これによって、図15(b)と図16(c)とを比較して分かることに、ラインタクトがより平準化されることになる。

【0094】

以上のように、部品振り分け部200が各部品実装機101～102に対して共通のインターフェース(AP1)を介してやりとりしながら部品振り分けを行うことで、各部品実装機101～102固有の情報を予め保持しておくことなく、破綻のない、かつ、高度に平準化された部品振り分けを行うことができる。つまり、新たな機種の部品実装機が部品実装ラインに加わったり、様々な機種の部品実装機が混在する部品実装ラインを対象とする場合であっても、個々の部品実装機に対して、制約確認と個別の最適化を実行せながら緻密にラインタクトの平準化を図っていくので、高度に平準化された部品振り分けを確実に行うことができる。

【0095】

上述した部品振り分け部200は、生産ライン100を構成する、印刷機120、塗布機130、部品実装機101、102、リフロー機140のいずれか一つに設けられてもよいし、複数に設けられてそのうちの一つを動作させてもよい。

【0096】

まず、生産ラインを構成する装置のいずれか一つに設けられる場合について説明する。この場合、部品振り分け部の処理は、部品実装機101、102に最適化を行わせると共に、部品振り分け処理（ラインバランスの最適化）を行う。したがって、部品振り分けの処理と、その装置自身の最適化（以下、単体最適化という）の処理を同時にを行うには、その装置のCPU（演算処理部）に、過度の負担をかけてしまう可能性がある。

【0097】

したがって、部品振り分け部200は、単体最適化を行わない装置に設けられて動作させることが好ましい。単体最適化を行わない装置としては、印刷機120や、リフロー機140が挙げられる。印刷機120およびリフロー機140に部品振り分け部200を設けることで、比較的CPUの処理能力に余裕のある装置に部品振り分け処理を割り当て、上位装置が不要なラインバランス制御システムを実現することができる。

【0098】

次に、部品振り分け部200が、生産ライン100を構成する装置の少なくとも二つ以上の装置に設けられた場合について説明する。なお、本実施形態では、生産ライン100を構成する、印刷機120、塗布機130、部品実装機101、102、リフロー機140全ての装置に部品振り分け部200が設けられている場合について説明する。

【0099】

この場合、生産ラインを構成する複数の装置が部品振り分け部を有し、そのうちの一つの装置が、部品実装機に対する部品振り分け処理を行うものである。

【0100】

図17は、生産ラインを構成する装置におけるラインバランス制御に関連した部分を説明する概略構成図である。通信部300は通信回線110に接続され、他装置との情報通信を行う。振り分け制御部400は、自装置の状態を取得する自装置状態取得部401と、通信部300を介して他装置の状態を取得する他装置状態取得部402と、自装置状態と他装置状態とから、自装置が振り分け処理を行うべきか否かを判定する振り分け実行判定部403とを備える。部品振り分け部200は、振り分け制御部400により、自装置が振り分け処理を行うべきであると判断した場合に、部品振り分け処理を行う。

【0101】

図18は、CPU負荷情報を用いて部品振り分けを行う装置を決定する手順を示すフローチャートである。まず、自装置状態取得部401において、自装置CPU負荷を取得する(S181)。そして、他装置から、通信回線110、通信部300を介して、他装置状態取得部402が他装置CPU負荷を取得する(S182)。

【0102】

なお、この他装置CPU負荷の取得方法としては、他装置から自発的に送信されたものを受信することで取得してもよいし、他装置状態取得部402が所定周期で他装置に問い合わせを行い、その返答を受信することで取得してもよい。加えて、他装置からの問い合わせに応じて、または自発的に取得した自装置状態を他装置に通知する。このようにして、生産ラインを構成する各々の装置が、自装置および他装置全てのCPU負荷を把握することができる。

【0103】

次に、振り分け実行判定部403は、取得した自装置CPU負荷および他装置CPU負荷を比較し、自装置CPU負荷が最も低いかどうかを判断する(S183)。自装置CPU負荷が最も低い場合には、振り分け実行判定部403は、自装置が部品実装機の部品振り分けを行うと判断し、自装置が部品振り分けを行うことを通信部300を介して他装置へ通知して部品振り分けの競合を防止するとともに、部品振り分け部200へ振り分け処理の実行を指示する(S184)。

【0104】

図19は、CPU負荷を用いて振り分け指示を行う装置を決定した場合の例を示す説明図である。図19に示すように、CPU負荷が最も低い塗布機130が振り分け指示を行う。これにより、CPU負荷が最も低い、すなわち、CPUの処理能力に最も余裕のある

装置に振り分け指示を行う役割を割り当てるにより、部品振り分け時において、その振り分け指示の処理を追加したことに起因した処理の遅延を防ぐことができる。

【0105】

図20は、部品振り分けを行う装置の決定を行う手順の他の例を示すフローチャートである。まず、部品実装の制約として、部品実装機101、102による部品装着の順序が、部品高さ順に装着される制約があるかを判定する(S201)。そして、部品高さ順に装着する場合、他の装置と通信を行い、自装置の接続位置を取得する(S202)。

【0106】

そして、自装置が最も上流の部品実装機である場合(S203のYES)、振り分け実行判定部403は、自装置がリーダーとなって部品振り分けを行うと判断し、自装置がリーダーとなることを通信部300を介して他装置へ通知するとともに、部品振り分け部200に振り分け処理の実行を指示する。自装置が最も上流の部品実装機でない場合(S203のNO)、部品振り分けを行う装置決定の処理を終了する。すなわち、自装置が振り分け処理を行わない。

【0107】

S201において、部品装着の順序が部品高さ順ではない場合(S201のNO)、自装置状態取得部401および他装置状態取得部402はそれぞれ自装置および他装置の生産時間を取得する(S205)。そして、自装置が、生産時間が最も長い部品実装機の場合(S206のYES)、S204に進み、自装置が部品振り分けを実行する。自装置が、生産時間が最も長い部品実装機でない場合(S206のNO)、部品振り分けを行う装置決定の処理を終了する。

【0108】

図21は、部品実装のルールとして、部品高さ順の装着指示があった場合の振り分け指示を行う装置を決定した場合の例を示す説明図である。

【0109】

部品高さ順に基板へ部品を装着する指示(設定)がなされた場合、複数の部品実装機はその生産ライン上の接続順に、段階的に高さの異なる部品の実装を担当することになる。したがって、部品の振り分け方法としては、生産ラインにおける部品実装機の最上流または最下流から、部品高さ順に順次振り分けていく手順を踏むのが効率的な振り分け方法の一つである。

【0110】

例えば、部品高さが低い(部品厚みが小さい)ものから順に、基板に部品を装着する設定がなされている場合について説明する。

【0111】

この場合、上流側の部品実装機から順に、順次部品高さの低い順に部品を装着する必要がある。したがって、上述の部品振り分け方法を用いると、まず、最上流の部品実装機から、部品高さの低い部品を振り分けていく方法が考えられる。この場合、最上流の部品実装機が振り分け指示を行う装置となれば、この最上流の部品実装機が、自装置の部品振り分けを始めとして、順次下流側の部品実装機へ振り分け処理を行っていくことができるため、効率的に部品振り分け処理を行うことができる。

【0112】

図21では、最も上流側の部品装着機が振り分け指示を行う装置となる場合を示すもので、部品実装機101が振り分け指示を行う装置となる。

【0113】

また、上流側の部品実装機から順に、順次部品高さの低い順に部品を装着するということは、言い換えれば、下流側の部品実装機ほど、部品高さの高い部品を装着する必要があるということである。したがって、部品振り分け方法として、上記の例とは逆に部品高さの高い部品から順に部品を振り分けるという方法も考えられる。この場合は、下流側の装置から振り分けていくことにより、部品装着機ごとに、上流側に向かって順次振り分け処理を行うことができる。この場合、最下流の部品実装機が振り分け指示を行う装置となれ

ば、この最下流の部品実装機が、自装置の部品振り分けを始めとして、順次上流側の部品実装機へ振り分け処理を行っていくことができるため、効率的に部品振り分け処理を行うことができる。なお、図21の場合では、部品実装機102が振り分け指示を行う装置となる。

【0114】

図22は、生産時間を用いて振り分け指示を行う装置を決定した場合の例を示す説明図である。図22に示すように、それぞれの生産時間から、部品実装機のうち、最も生産時間の長い装置である部品実装機102が振り分け指示を行う装置となる。最も生産時間が長い装置の生産時間を減らすことにより、ライン全体の生産時間を減らすことが可能となる。生産時間の最も長い部品実装機は、最も忙しい部品実装機といえるので、その部品実装機が振り分け指示を行う装置となることで、忙しい装置から余裕のある装置への振り分け指示を行うといった、柔軟なラインバランスの調整を行うことができる。なお、部品実装機に限らず、最も長い生産時間の装置が振り分け指示を行う装置としてもよい。

【0115】

なお、図20および図22に示した例では、生産時間が最も長い部品実装機が振り分け指示を行う装置となるが、生産時間が最も短い部品実装機を、振り分け指示を行う装置として割り当ててもよい。生産時間が最も短い部品実装機は、最も余裕のある部品実装機といえるので、その部品実装機が振り分け指示を行う装置となることで、他の部品実装機から装着すべき部品を引き受けることができるといった、柔軟なラインバランスの調整を行うことができる。この場合、図22では、部品実装機101が振り分け指示を行う装置となる。なお、部品実装機に限らず、最も短い生産時間の装置が振り分け指示を行う装置としてもよい。

【0116】

このような本発明の第1の実施形態によれば、生産ラインを構成する装置がラインバランスを制御する機能を備えているので、上位装置が不要なラインバランス制御方法および装置の提供が可能となる。

【0117】

なお、本実施の形態では、生産ラインに含まれる装置において自装置および他装置全ての情報を把握した上で、各々の装置が振り分け処理を実行するか否かを判定したが、生産ラインに含まれるある特定の装置が振り分け処理を行う装置の決定を行ってもよい。例えば、振り分け処理の決定を行う装置を印刷機とすると、印刷機が全ての装置の情報を把握し、図19に示す例のようになつた場合には、印刷機は塗布機が振り分け装置となるよう決定し、塗布機に振り分け処理を行うように指示するようにしてもよい。

【0118】

また、振り分け処理を行っていた装置が、次の振り分け処理を行う装置を決定してもよい。例えば、振り分け処理になつた装置が全ての装置の情報を把握し、その情報に基づいて、次の振り分け処理を行う装置に振り分け指示の実行を指示してもよい。

【0119】

いずれにせよ、各装置の情報に基づき、所定の条件にしたがつて、そのうちの一台の装置がラインバランスの制御を行うような構成を有していればよい。

【0120】

(第2の実施形態)

図23は、本発明の第2の実施形態を説明するための部品実装機とラインバランス制御装置とを示す概略構成図である。本実施形態も、第1の実施形態と同様に、複数の部品実装機を含む生産ラインである。

【0121】

図23に示すように、部品実装機500と、ラインバランス制御装置600とは、通信回線700を介して接続されている。ここで、ラインバランス制御装置600は、生産ラインとは別の装置（例えばコンピュータ）等の単体で設けられてもよいし、第1の実施形態のように、生産ラインを構成する装置に設けられていてもよい。

【0122】

部品実装機500は、実生産情報取得部510と、実装機制御部520と、実装機最適化部530と、通信部540と、を備える。実生産情報取得部510は、実生産開始後、すなわち実際に部品実装機500を稼動開始してからの部品実装機の情報を取得するものであり、実生産時間情報取得部511と、部品供給状態情報取得部512と、実装機動作情報取得部513と、エラー情報取得部514とを有する。

【0123】

実生産時間情報取得部511は、その部品実装機500における部品装着の、例えば基板1枚あたりの生産時間を計測した値を取得する。この生産時間を示す値は、所定時間ごとまたは基板の所定枚数ごとにおける平均値を用いてよいし、基板1枚ごとに随時更新される値を用いててもよい。

【0124】

部品供給状態情報取得部512は、部品実装機500において、部品を設置する部品供給部における部品の在庫状態を検出するものであり、例えば、ある部品供給部における部品がなくなった状態である部品切れを検出する。

【0125】

実装機動作情報取得部513は、部品実装機500がメンテナンスや、故障等で、部品の実装作業を行っていない状態（基板を搬送するベルトコンベアのみが動いているような状態）等を検出する。

【0126】

エラー情報取得部514は、吸着エラー情報取得部514aおよび装着エラー情報取得部514bを有する。吸着エラー情報取得部514aは、部品供給部から部品を装着ヘッドの吸着ノズルで吸着する際にエラーが生じた場合の頻度や、そのエラーが生じた部品、部品供給部の位置等を含む吸着エラー情報を取得する。また、装着エラー情報取得部514bは、エラーの頻度や部品の種類や実装点の位置等、基板への部品装着のエラーに関する情報を取得する。エラー情報取得部514は、これら吸着エラー情報取得部514aおよび装着エラー情報取得部514bのうちいずれか一方を有していればよい。また、その他種々の部品実装に関するエラー情報を取得してもよい。

【0127】

実装機制御部520は、実生産情報取得部510、実装機最適化部530、通信部540の制御を行う。

【0128】

実装機最適化部530は、実装機制御部520からの指示に基づいて実装機の最適化（単体最適化）を行う。通信部540は、通信回線700を介して他の装置と通信を行う。

【0129】

ラインバランス制御装置600は、通信部610と、実生産情報取得部620と、判定部630と、ラインバランス調整部640と、記憶部650とを備える。

【0130】

通信部610は、通信回線700を介して他の装置と通信を行う。実生産情報取得部620は、部品実装機500の実生産情報取得部510が取得した実生産情報を、通信部540、通信回線700、通信部610を介して取得する。判定部630は、取得した実生産情報に基づいてラインバランス制御が必要か否かの判定を行う。

【0131】

ラインバランス調整部640は、判定部630が、ラインバランス制御を必要であると判定した場合に、複数の部品実装機500に対する部品振り分け処理等のラインバランス調整処理を行う。このラインバランス調整部640の処理の一例としては、例えば、第1の実施形態の部品振り分け部200の最適化処理部250の処理が挙げられる。記憶部650は、ラインバランス制御のための情報が記憶されており、例えば、第1の実施形態の部品振り分け部200のタクト算出テーブル241等が記憶されている。

【0132】

次に、実生産情報として、各部品実装機の実生産時間を用いてラインバランス制御処理を行う場合について説明する。図24は、実生産時間を用いた、ラインバランス制御装置の処理を示すフローチャートである。

【0133】

図24に示すように、まず、実生産情報取得部620は、部品実装機500の実生産時間を取得する(S241)。この実生産時間の取得方法としては、部品実装機500が自発的に通知してくる情報を受信して取得する方法や、実生産情報取得部620が例えは所定間隔で部品実装機500へ問い合わせを行い、その返答として実生産時間を取得する方法等、種々の取得方法を用いることが可能である。

【0134】

次に、判定部630は、取得した実生産時間に基づいて、部品の振り分け処理が必要か否かを判定する(S242)。この判定基準の例としては、部品実装機間の実生産時間の差が所定時間以上の開きがある場合や、最適化シミュレーション時に得られた生産時間等、計算によって求められる各部品実装機の仮想的な生産時間と実生産時間との間に所定値以上の誤差が現れた場合等が挙げられる。

【0135】

そして、部品振り分け処理が必要であると判定された場合(S242のYES)、ラインバランス調整部640は、取得した実生産時間に応じてラインバランスの制御処理を行い、そして、ラインバランス制御の対象となる部品実装機へ指示を行う(S243)。一方、部品振り分け処理が必要でないと判定された場合(S242のNO)、ラインバランスの制御は不要であり、処理を終了する。

【0136】

ここで、ラインバランス調整処理の一例としては、第1の実施形態の部品振り分け方法のように、各部品実装機に部品振り分け可否を問い合わせる方法が適用可能である。この方法によれば、各部品実装機固有の情報を予め保持する必要なく、破綻のない部品振り分けを行うことができる。

【0137】

ただし、第1の実施形態の部品振り分け方法では、仮想的な生産時間用いているため、本実施形態では、単体最適化を行った結果の仮想的な生産時間と、S241で取得した実生産時間とを比較して(例えは誤差を算出して)各部品ごとの実生産時間を推定し、その割出した生産時間に基づいて平準化処理を行う。これにより、実生産時間に応じたラインバランスの制御を行うことができる。

【0138】

図25は、ラインバランス調整処理の別の例を示す図である。図25に示すように、基板40は、複数の(図25では8つの)同じパターン「a」を有する。この基板は、多面取り基板と呼ばれるものであり、カード型の記憶媒体やカードキー等、単体では小さくて製造が難しく、複数のパターンを並べて一つの基板で生産するものである。

【0139】

ここで、図25(a)に示すように、最初、部品実装機Aが基板40の左側4つのパターン「a」の部品装着を、部品実装機Bが基板40の右側4つのパターン「a」の部品装着を担当していたとする。しかしながら、S241で取得した部品実装機Aの実生産時間が35秒、部品実装機Bの実生産時間が50秒である場合、両者の生産時間に大きな開きが出てしまっている。

【0140】

そして、この開きが、ラインバランス制御を必要と判定するための基準以上となった場合(S242のYES)、この実生産時間に応じて、各々の部品実装機が担当するパターンの変更を行う。これは図25(b)に示すように、部品実装機Aが左側5つのパターン「a」の部品装着を、部品実装機Bが基板40の右側3つのパターンを担当するように変更されている。

【0141】

このパターンの調整方法としては、例えば、部品実装機間の実生産時間の割合に応じて担当パターンの数の振り分けを行う方法がある。また、実生産時間の多い部品実装機のパターン数を所定数だけ減らし、実生産時間の少ない部品実装機の担当装着パターン数を増やし、部品実装機間の実生産時間の差を減らしていく処理を行ってもよい。

【0142】

また、パターン変更の対象となる基板は多面取り基板に限定されるものではなく、他の種々の基板が対象となり得る。更に、パターンの調整方法として、パターン数の調整について説明したが、パターンの種類が複数含まれる場合には、それらのパターンの種類と生産時間との関係も考慮に入れて調整を行うことが好ましい。

【0143】

続いて、実生産情報として、部品実装機の部品供給状態を用いてラインバランス制御処理を行う場合について説明する。図26は、部品供給状態を用いた、ラインバランス制御装置の処理を示すフローチャートである。

【0144】

図26に示すように、まず、部品供給状態情報取得部512は、部品実装機の部品供給状態情報を取得する(S261)。部品切れを検出した場合には(S262のYES)、その部品を他の部品実装機に振り分け可能かどうか(既に部品切れした部品が搭載されている部品実装機があるか否か)を問い合わせる(S263)。そして、振り分け可能な部品実装機があれば(S264のYES)、ラインバランス調整処理を行う(S265)。

【0145】

一方、部品切れが検出されない(S262のNO)場合、または、振り分け可能な部品実装機がない(S264のNO)場合には、ラインバランス制御は行われない。なお、振り分け可能な部品実装機がない場合には、必要に応じて部品切れを知らせる警告を報知部(不図示)から報知してもよい。

【0146】

図27は、部品切れに対するラインバランス調整の一例を示す説明図である。図27(a)において、部品実装機501、部品実装機502の部品供給部51には、それぞれ部品A、B、C、D、Eが供給されている。そして、部品実装機Aは部品A、B、Dを、部品実装機Bは部品C、Eを装着する。

【0147】

しかしながら、図27(b)に示すように、部品実装機501において、部品Aが部品切れになってしまった場合、部品実装機501は、部品切れが生じたことをラインバランス制御装置600へ通知し、ラインバランス制御装置600は、部品Aの装着担当を部品実装機502に移動する。ただし、部品実装機502は部品Aの装着を行うことにより、生産時間が増加してしまう。

【0148】

したがって、図27(c)に示すように、部品実装機502に部品Aを割り当てる代わりに、部品実装機501に部品Eを割り当てる等のラインバランスの調整を行う。なお、このラインバランスの調整は、例えば第1の実施形態のような部品振り分け方法によって行ってもよい。

【0149】

図28は、部品切れに対するラインバランス調整の他の例を示す説明図である。図28(a)に示すように、部品供給部51には、複数の供給部に同じ部品「A」が設置されている。このように、同じ部品Aを複数位置に設置し、更に、部品を基板に装着する装着ヘッド52が複数の吸着ノズル53を有する場合、部品の吸着を同時に実行することができる。特に部品Aの貯数が多い場合には生産時間の削減に有効である。

【0150】

しかしながら、図28(b)に示すように、複数設置されている同一部品のうち、一箇所でも部品切れが生じた場合、吸着に要する時間は2倍になってしまう。これは、基板の生産時間を増大させる原因となり、ラインバランスの悪化につながる可能性がある。

【0151】

したがって、複数の供給部に設置された同一部品のうち、一部の供給部に部品切れが生じた場合には、その一部の供給部に対応する分の部品のみ、他の部品実装機に振り分ける処理を行う。すなわち、同一部品を、複数の部品実装機で装着することになる。

【0152】

以上のように、部品切れが生じた場合にも、柔軟にラインバランスの調整処理を行うことができる。

【0153】

図29は、部品実装機動作状態情報を用いた、ラインバランス制御装置の処理を示すフローチャートである。図29に示すように、部品実装機の動作状態情報を取得し(S291)、生産停止装置を検出した場合(S292のYES)、生産停止した設備の部品を他の部品実装機へ振り分け処理を行う(S293)。

【0154】

これにより、部品実装機の生産停止を検知して他の部品実装機へ振り分けするラインバランス調整処理を行うことができるので、装置のメンテナンスや、故障等で、部品の実装作業を行っていない状態においても、生産ラインに接続された装置自身で迅速に対処することができる。

【0155】

図30は、エラー情報として、吸着エラー情報を用いた場合のラインバランス制御装置の処理を示すフローチャートである。図30に示すように、実生産情報取得部620は、部品実装機500の吸着エラー情報取得部513が取得した吸着エラー頻度を示す情報を取得する(S301)。

【0156】

判定部630によって、取得した吸着エラー頻度が所定頻度以上である場合には(S302のYES)、その吸着エラー頻度の高い部品を他の部品実装機に振り分け可能かどうかを問い合わせる(S303)。そして、振り分け可能な部品実装機があれば(S304のYES)、ラインバランス調整処理を行う(S305)。一方、吸着エラー頻度が所定頻度より低い(S302のNO)、または振り分け可能な部品実装機がない(S304のNO)場合には、ラインバランス制御は行われない。

【0157】

吸着エラーが多いほど、生産時間が増大するので、ラインバランスの悪化、全体的な生産時間の増大につながることもある。したがって、吸着エラーの頻度の高い部品を他の部品実装装置へ振り分けることで、ラインバランスの改善および生産時間の短縮を図ることができる。

【0158】

更に、吸着エラーの原因としては、その部品のバラツキ、装着ヘッドの位置制御、吸着ノズル等の原因が考えられる。いずれにせよ、吸着エラーが多い場合には、その装着に対して装着誤差等が発生する可能性が高いとも考えられる。したがって、吸着エラーの頻度が高い部品について他の部品実装機に振り分けることにより、生産する基板の品質向上も図ることができる。

【0159】

このような本発明の第2の実施形態によれば、実際の生産の開始後における状態を反映させてラインバランス制御を行うことができるので、生産効率を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0160】

本発明のラインバランス制御方法およびラインバランス制御装置は、上位装置が不要なラインバランス制御が可能な効果を有し、また、実際の生産状態を反映したラインバランス制御が可能な効果を有し、複数の部品実装機を含む基板生産ライン等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0161】

- 【図1】本発明の第1の実施形態に係る基板生産ラインを示す概略構成図
- 【図2】ラインバランス制御機能を有する部品振り分け部の概略構成を示す機能プロック図
- 【図3】部品振り分け装置および部品実装機のソフトウェア構成を示す図
- 【図4】A P I の例を示す図
- 【図5】基板に実装する部品を振り分ける概略手順を示すフローチャート
- 【図6】初期振り分けの例を示す図
- 【図7】部品移動の例を示す図
- 【図8】部品交換の例を示す図
- 【図9】部品振り分け部と部品実装機との間のやりとり（問い合わせと返答）の手順を示すフローチャート
- 【図10】部品振り分け部と部品実装機とのやりとりを含む部品振り分けの具体例を説明するための図
- 【図11】初期振り分けの具体例を示す図
- 【図12】初期振り分けの具体例を示す図
- 【図13】初期振り分けの具体例を示す図
- 【図14】初期振り分けの具体例を示す図
- 【図15】初期振り分けの具体例を示す図
- 【図16】部品移動の具体例を示す図
- 【図17】生産ラインを構成する装置におけるラインバランス制御に関連した部分を説明する概略構成図
- 【図18】C P U負荷情報を用いて部品振り分けを行う装置を決定する手順を示すフローチャート
- 【図19】C P U負荷を用いて振り分け指示を行う装置を決定した場合の例を示す説明図
- 【図20】部品振り分けを行う装置の決定を行う手順の他の例を示すフローチャート
- 【図21】部品実装のルールとして、部品高さ順の装着指示があった場合の振り分け指示を行う装置を決定した場合の例を示す説明図
- 【図22】生産時間を用いて振り分け指示を行う装置を決定した場合の例を示す説明図
- 【図23】本発明の第2の実施形態を説明するための部品実装機とラインバランス制御装置とを示す概略構成図
- 【図24】実生産時間を用いた、ラインバランス制御装置の処理を示すフローチャート
- 【図25】ラインバランス調整処理の別の例を示す図
- 【図26】部品供給状態を用いた、ラインバランス制御装置の処理を示すフローチャート
- 【図27】部品切れに対するラインバランス調整の一例を示す説明図
- 【図28】部品切れに対するラインバランス調整の他の例を示す説明図
- 【図29】部品実装機動作状態情報を用いた、ラインバランス制御装置の処理を示すフローチャート
- 【図30】エラー情報として、吸着エラー情報を用いた場合のラインバランス制御装置の処理を示すフローチャート

【符号の説明】

【0162】

3 0 基板

1 0 0 生産ライン

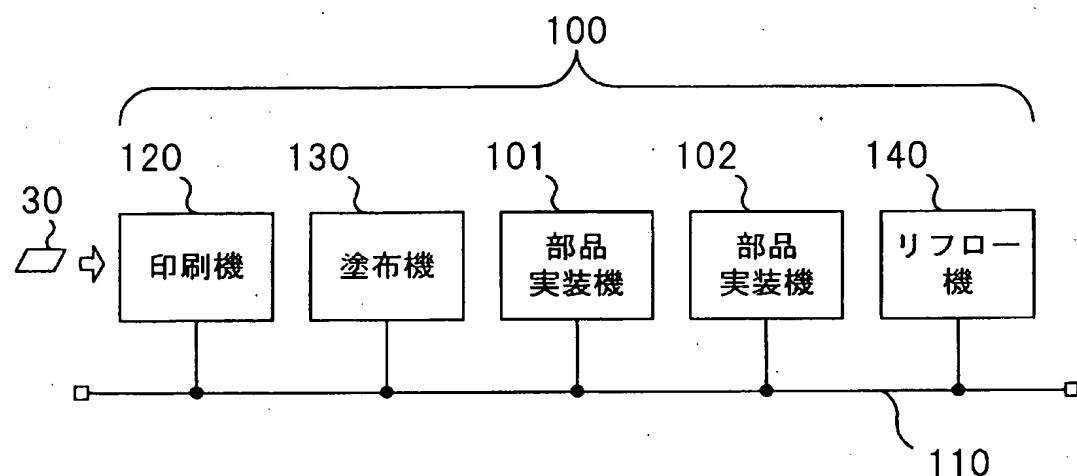
1 0 1、1 0 2、5 0 0、5 0 1、5 0 2 部品実装機

1 1 0、7 0 0 通信回線

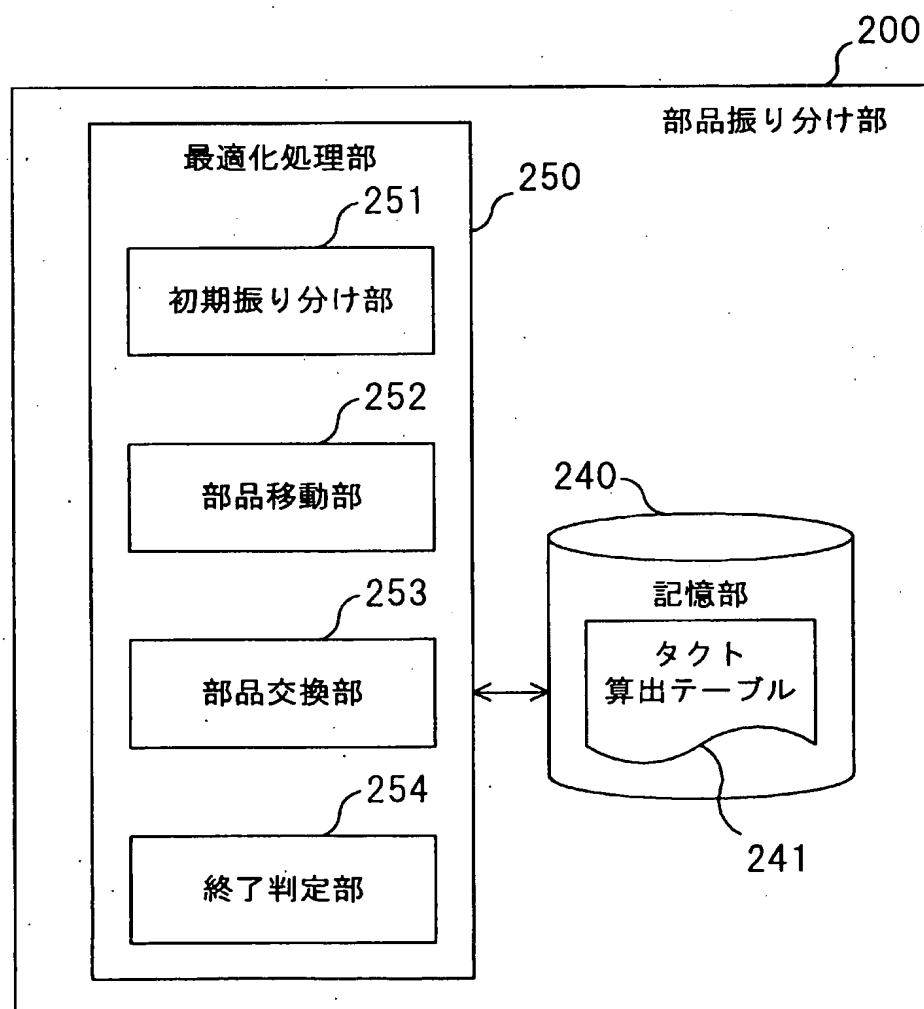
1 2 0 印刷機
1 3 0 塗布機
1 4 0 リフロー機
2 0 0 部品振り分け部
2 4 0 記憶部
2 4 1 タクト算出テーブル
2 5 0 最適化処理部
2 5 1 初期振り分け部
2 5 2 部品移動部
2 5 3 部品交換部
2 5 4 終了判定部
3 0 0 通信部
4 0 0 振り分け制御部
4 0 1 自装置状態取得部
4 0 2 他装置状態取得部
4 0 3 振り分け実行判定部
5 1 0 実生産情報取得部
5 1 1 実生産時時間情報取得部
5 1 2 部品供給状態情報取得部
5 1 3 実装機動作情報取得部
5 1 4 エラー情報取得部
5 1 4 a 吸着エラー情報取得部
5 1 4 b 装着エラー情報取得部
5 2 0 実装機制御部
5 3 0 実装機最適化部
5 4 0 通信部
6 0 0 ラインバランス制御装置
6 1 0 通信部
6 2 0 実生産情報取得部
6 3 0 判定部
6 4 0 ラインバランス調整部
6 5 0 記憶部

【書類名】 図面

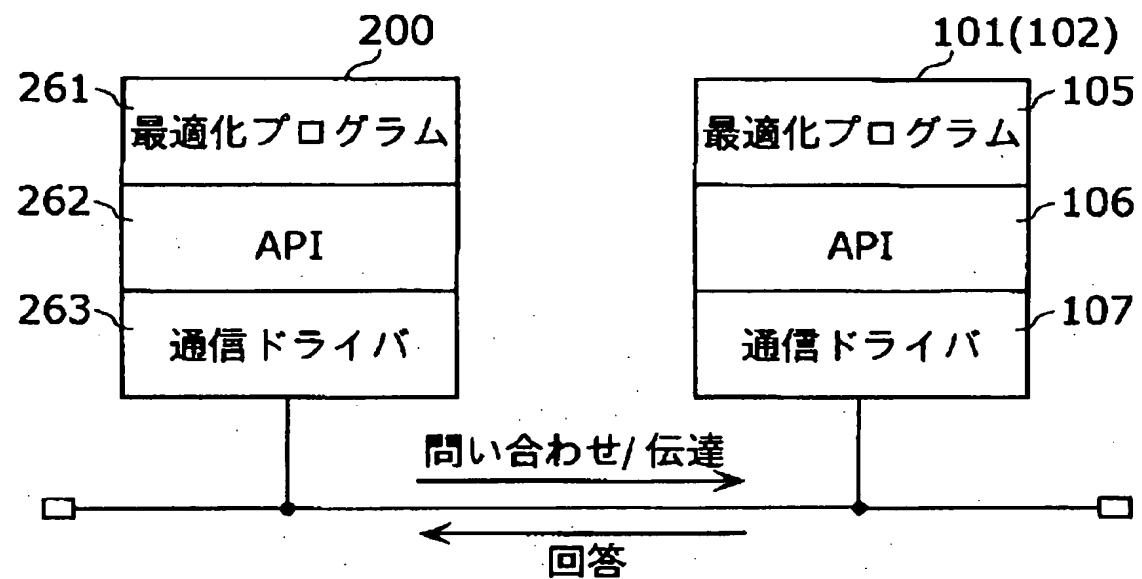
【図 1】



【図 2】



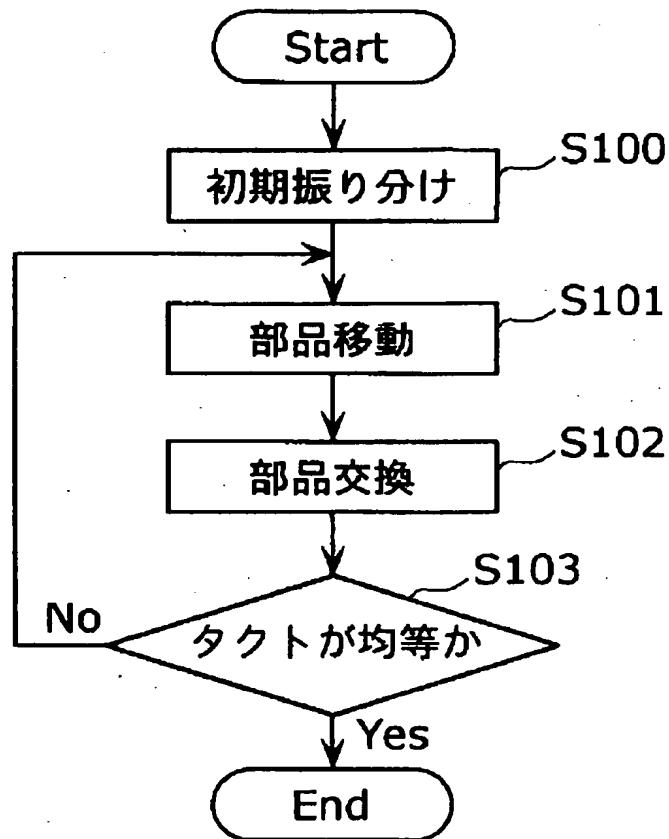
【図3】



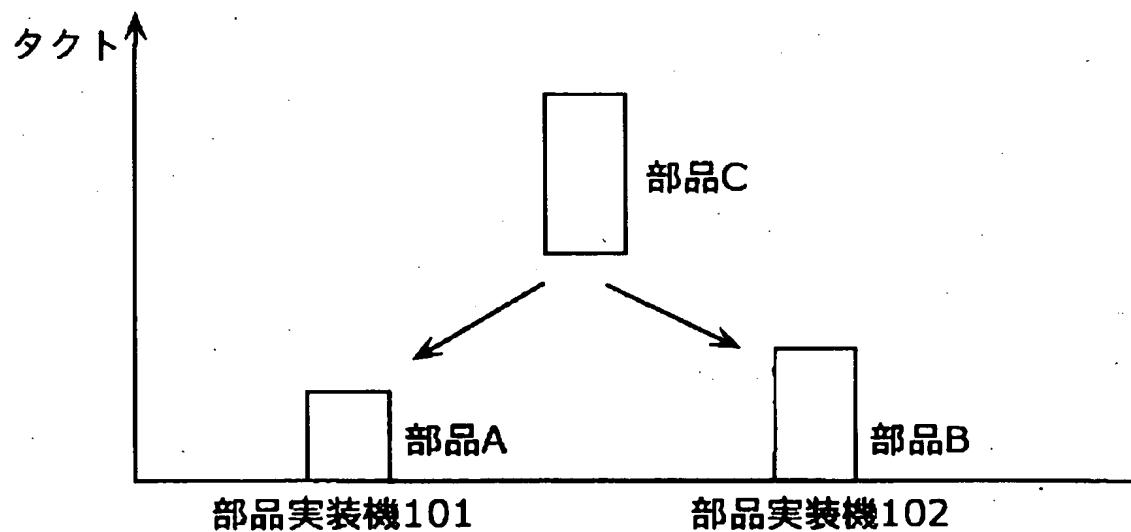
【図 4】

| APIの名称 | 意味 |
|------------------|--|
| TransInfo() | 部品振り分け部が部品実装機に、 実装位置情報・実装条件・制約条件等の各種情報を伝達 |
| MakeSetupValid() | 部品振り分け部が部品実装機に、 指定した部品の実装が可能か否かを問い合わせる |
| OptimizeSetup() | 部品振り分け部が部品実装機に、 指定した部品を実装した場合の実装タクト等を問い合わせる |

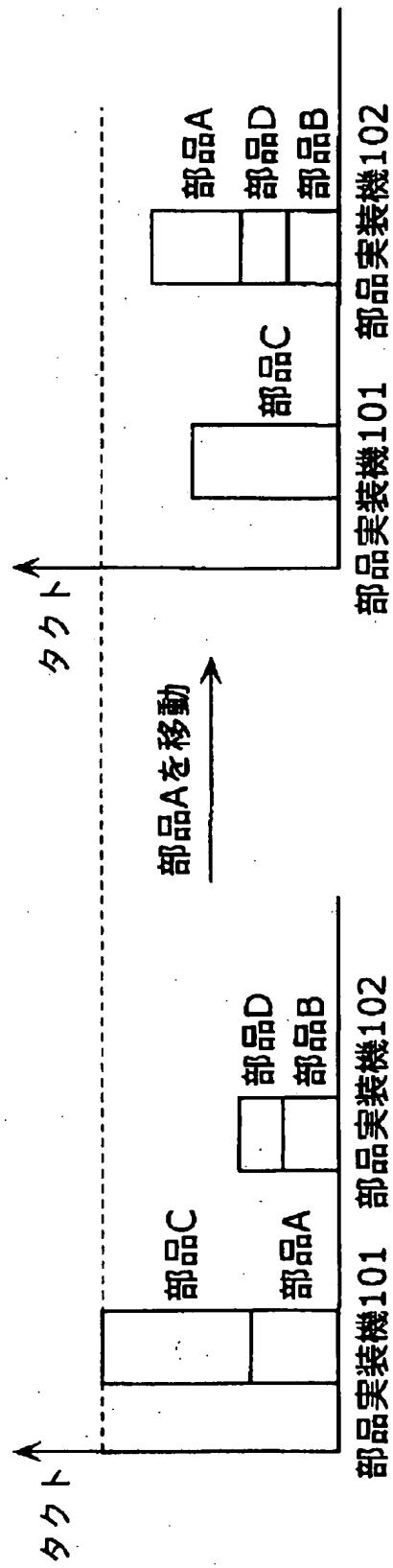
【図 5】



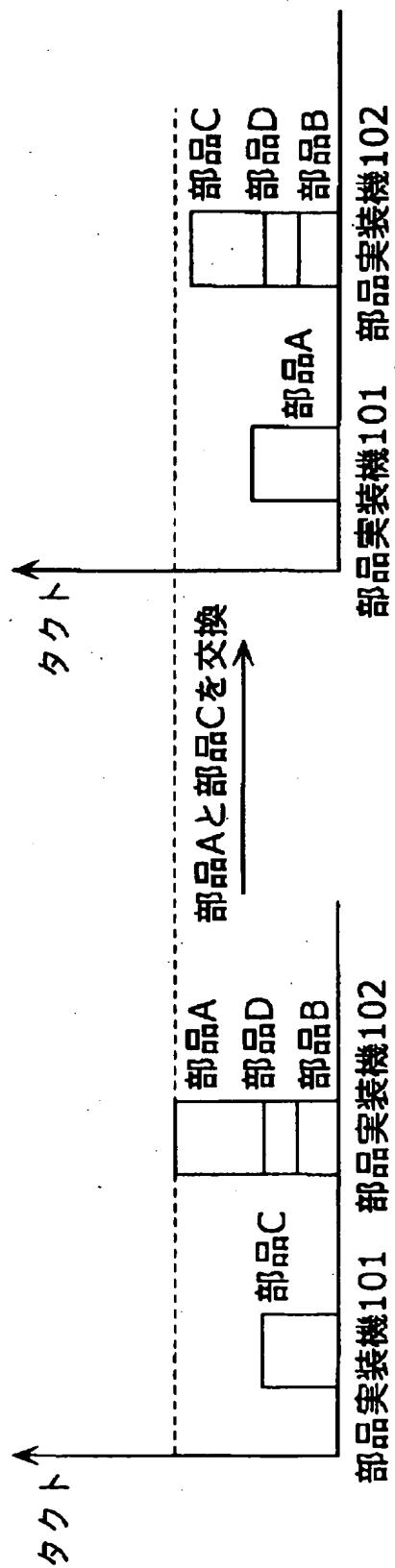
【図 6】



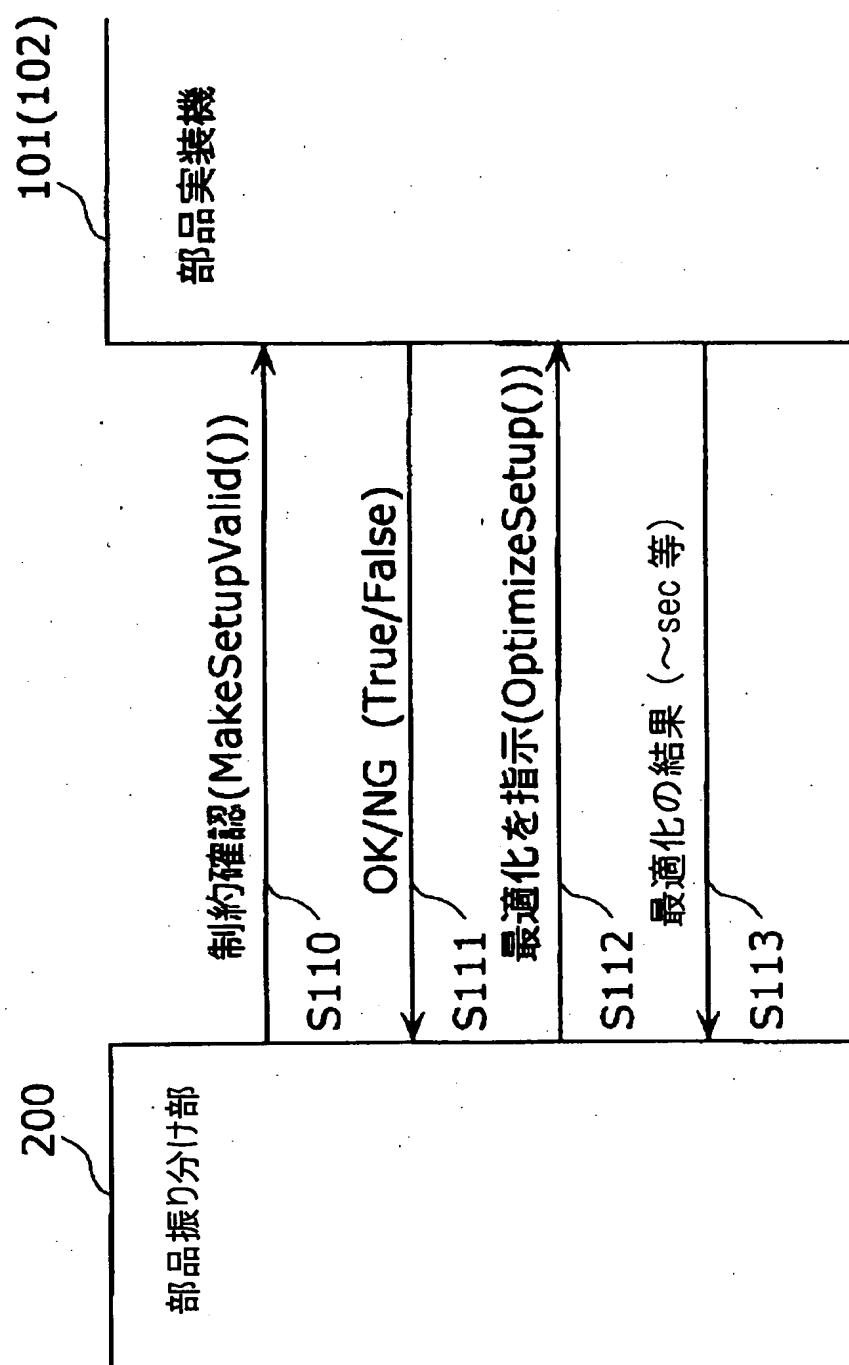
【図 7】



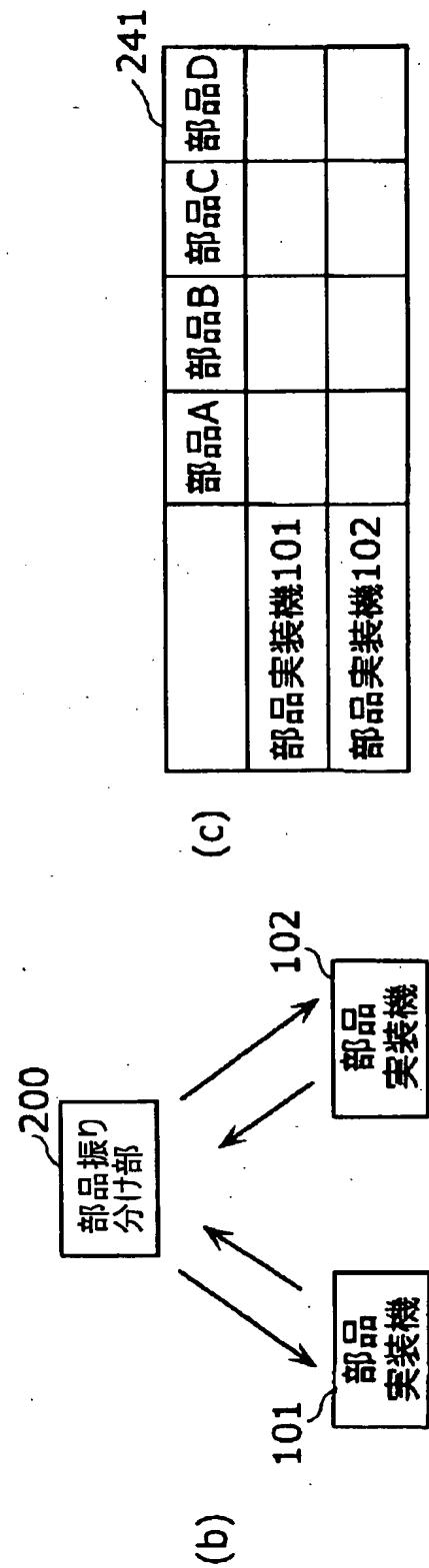
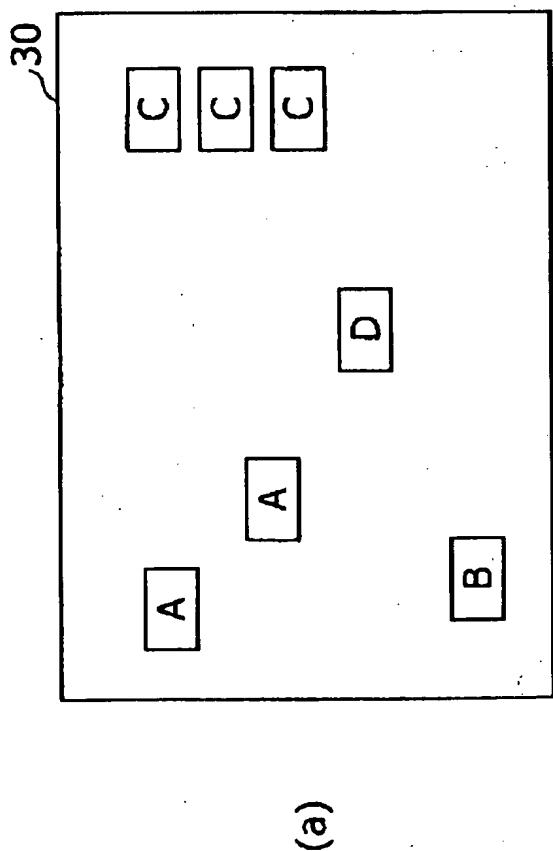
【図8】

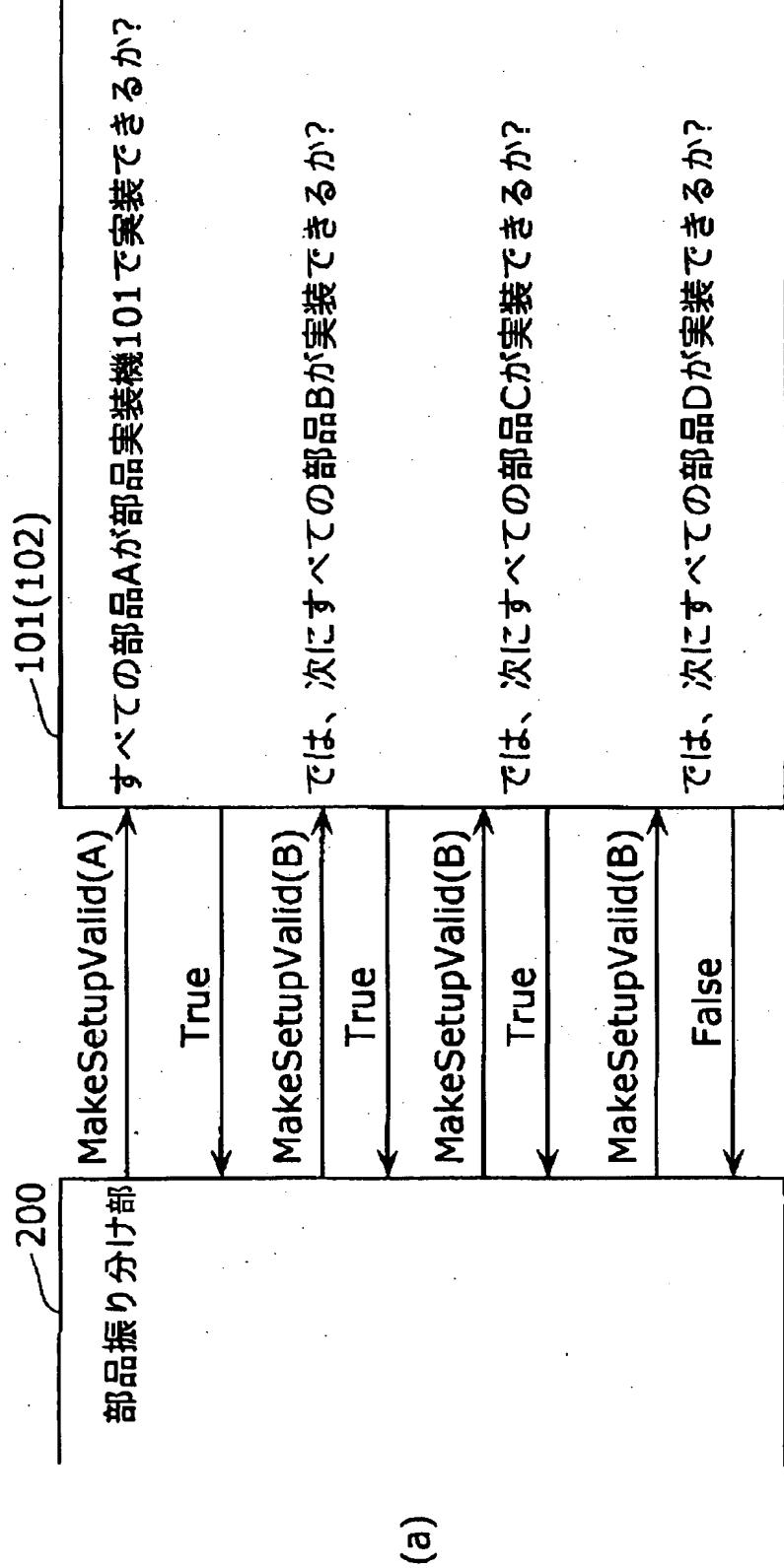


【図 9】



【図 10】

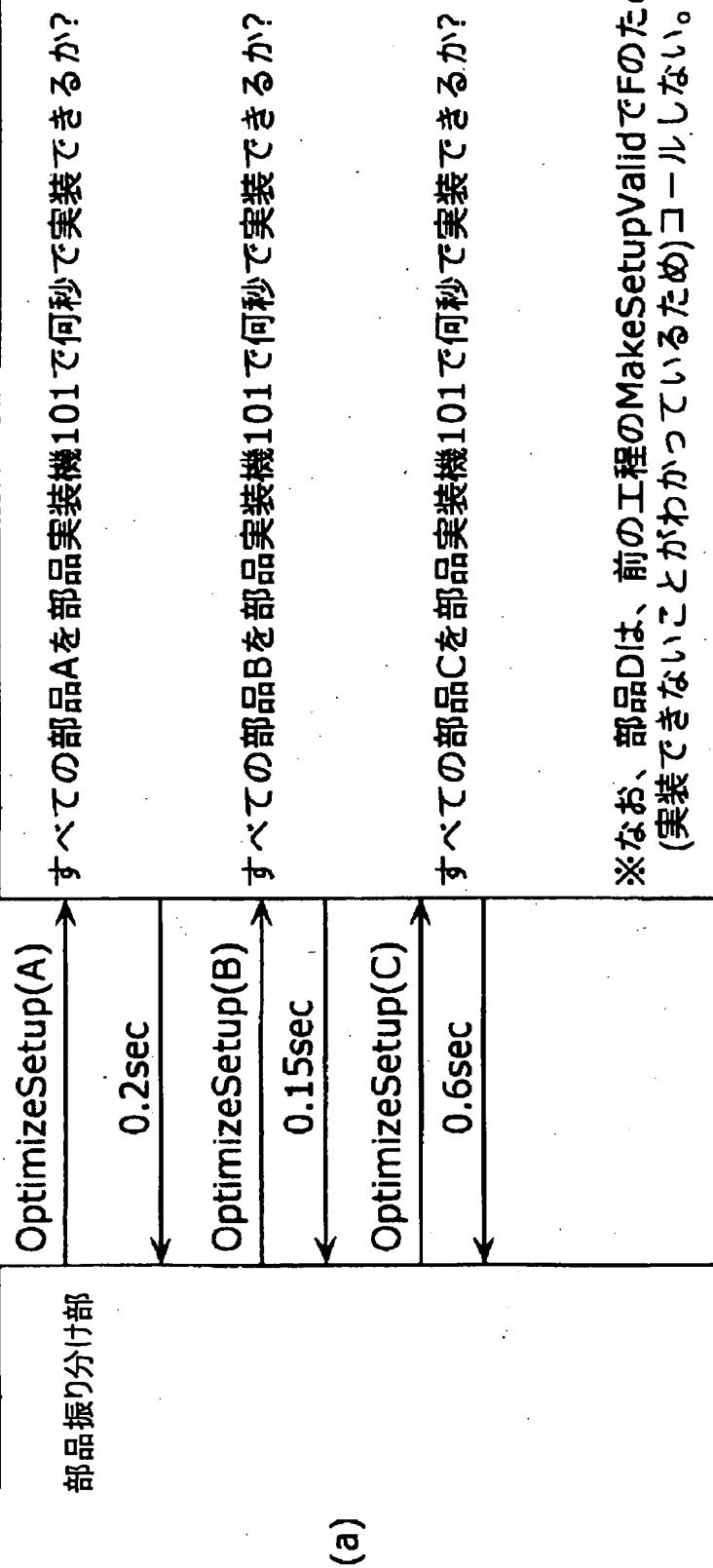




| | 部品A | 部品B | 部品C | 部品D |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| 部品実装機101 | T | T | T | F |
| 部品実装機102 | F | T | T | T |

200

101(102)

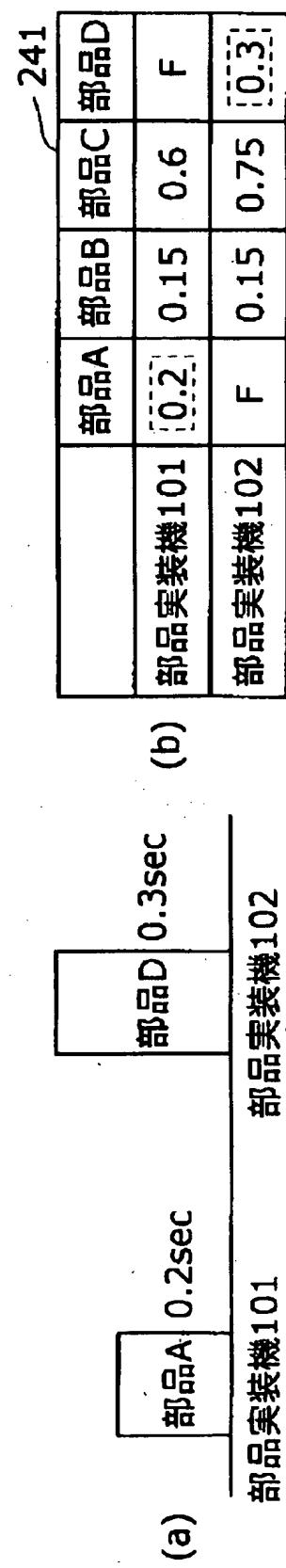


(b)

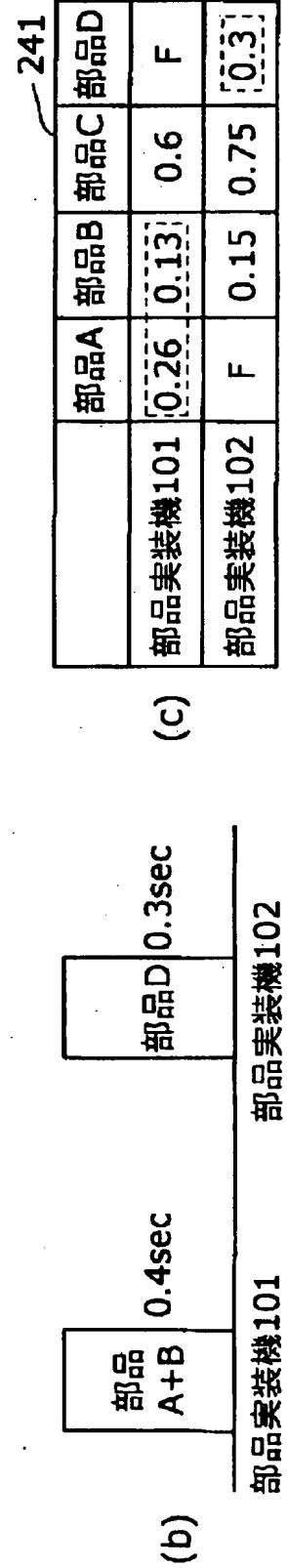
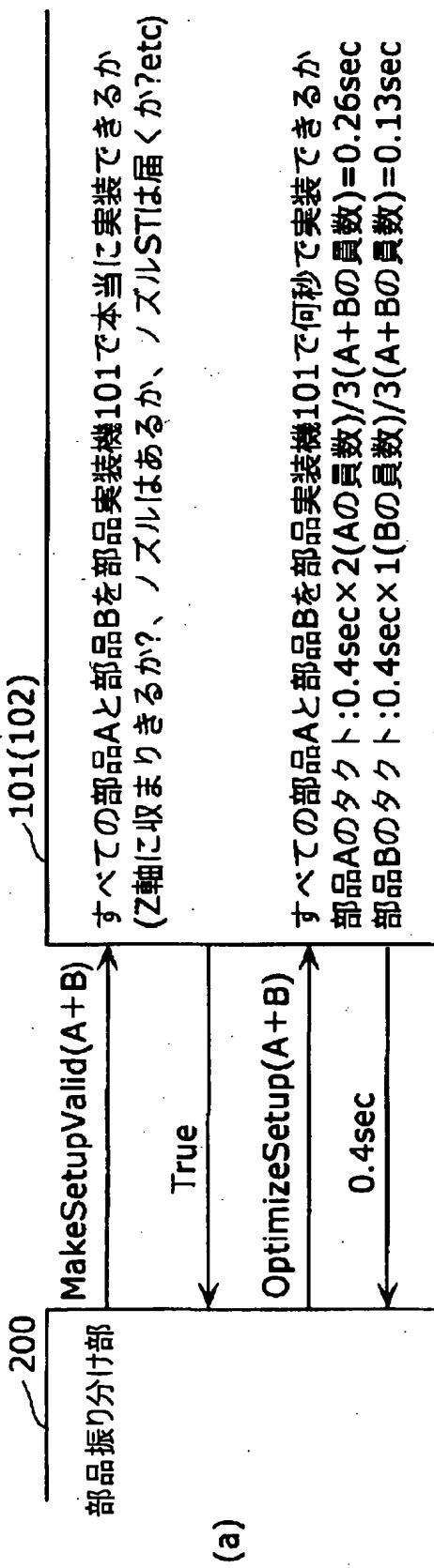
241

| | 部品A | 部品B | 部品C | 部品D |
|----------|-----|------|------|-----|
| 部品実装機101 | 0.2 | 0.15 | 0.6 | F |
| 部品実装機102 | F | 0.15 | 0.75 | 0.3 |

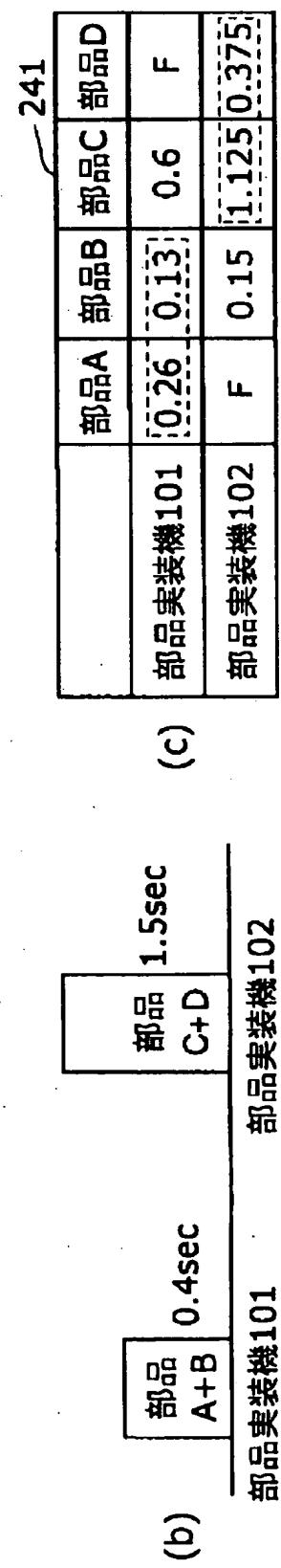
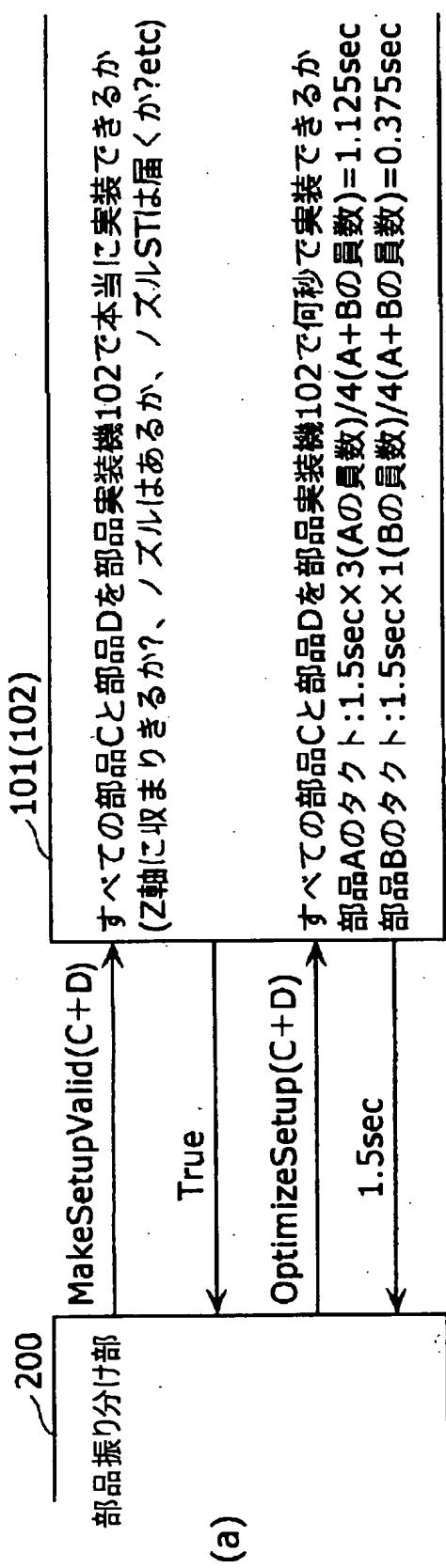
【図 13】



【図14】

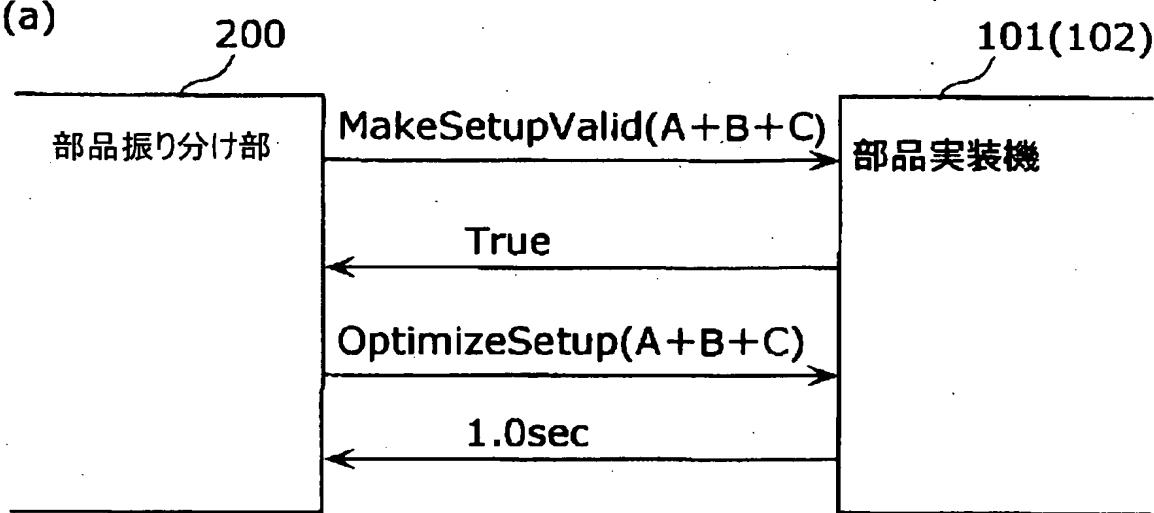


【図 15】

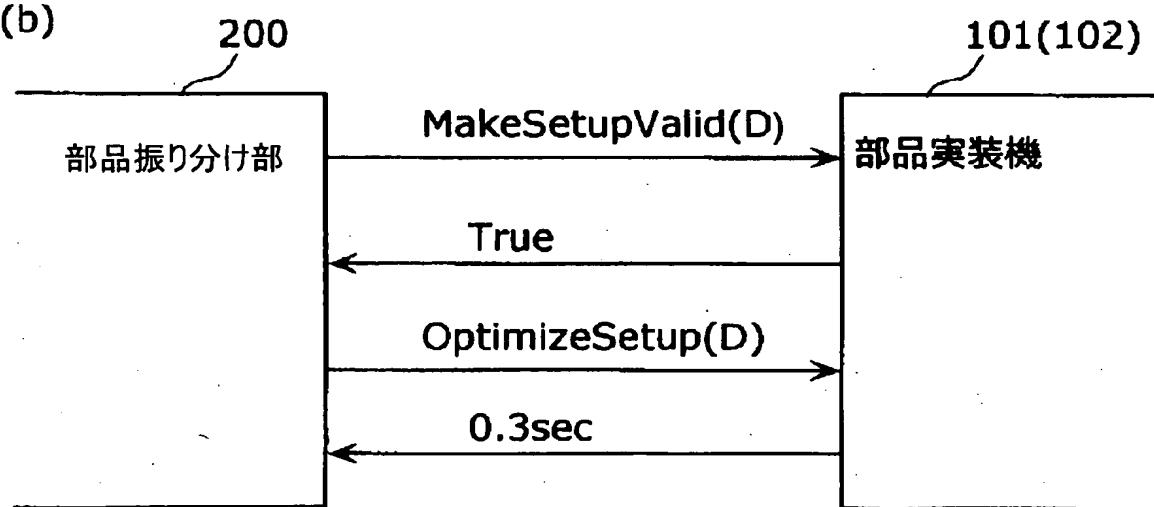


【図 1-6】

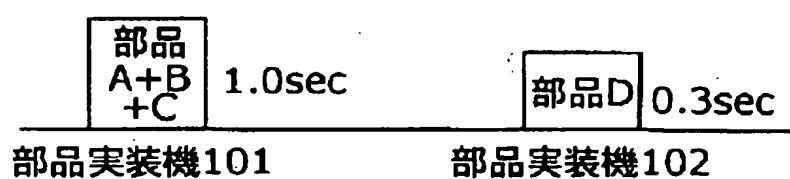
(a)



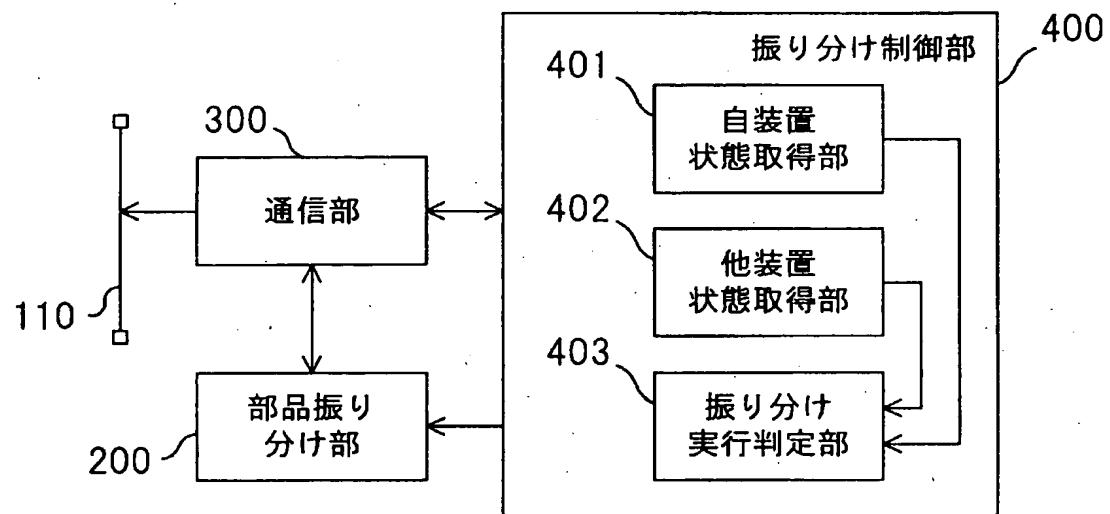
(b)



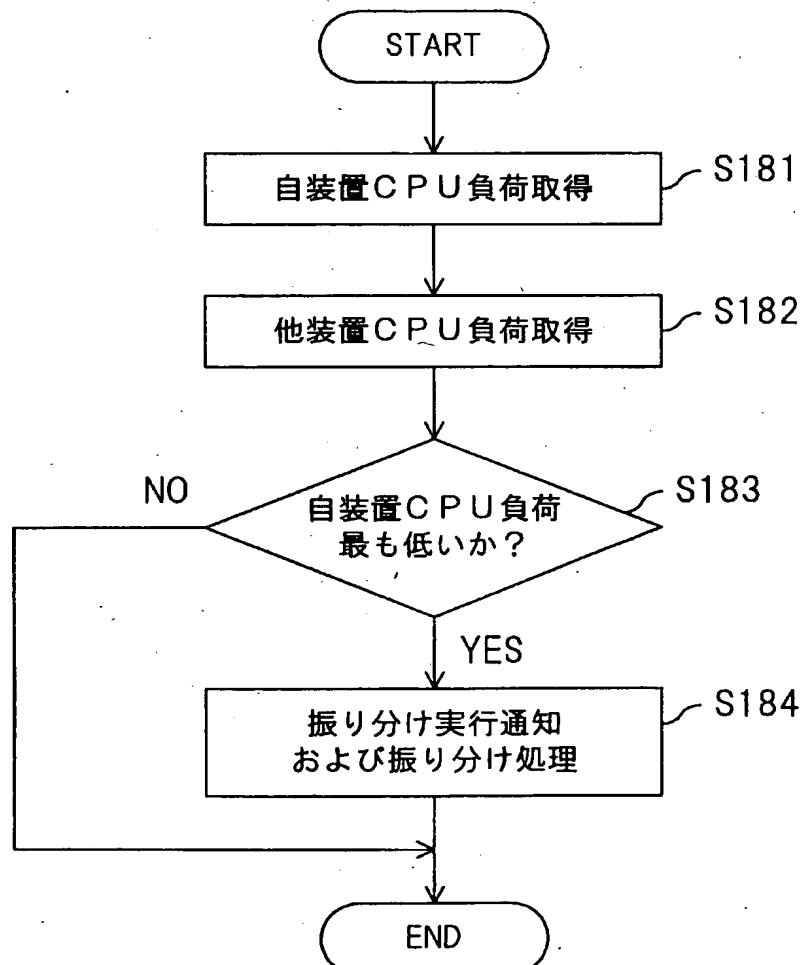
(c)



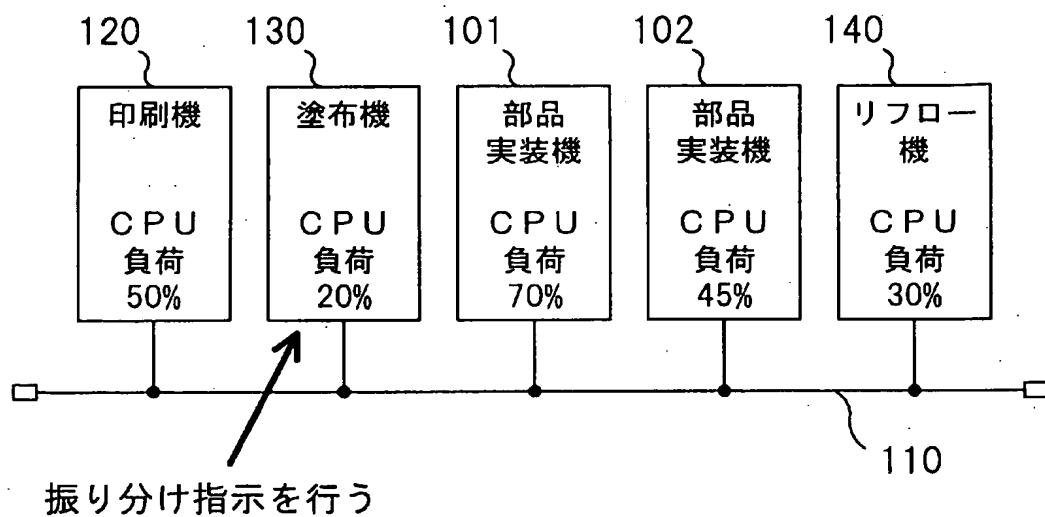
【図17】



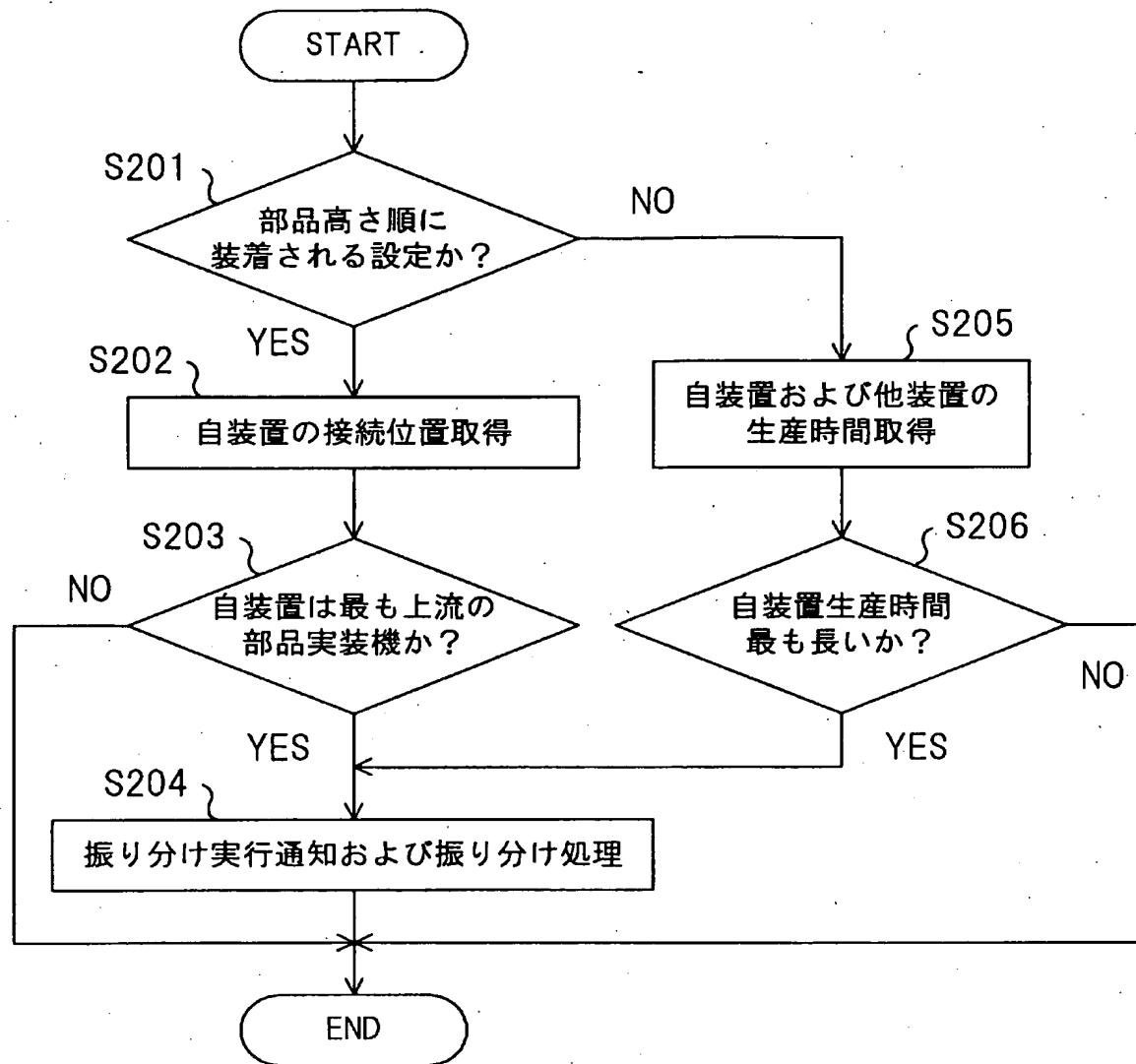
【図18】



【図19】

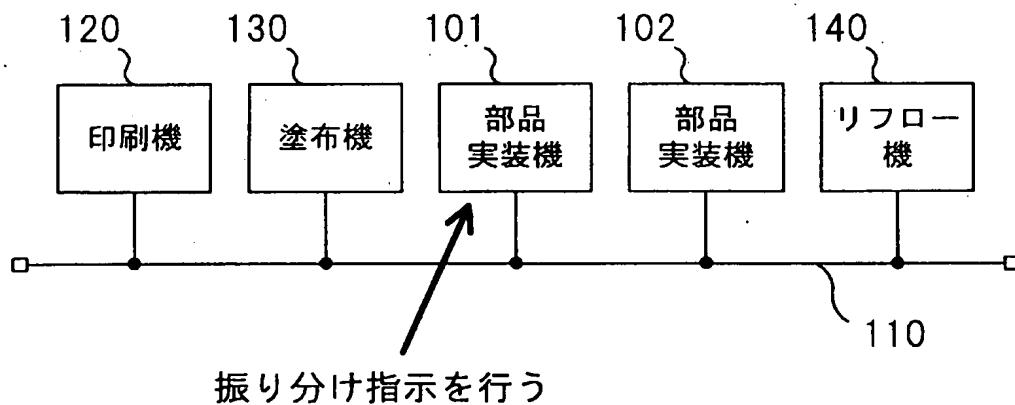


【図 2 0】

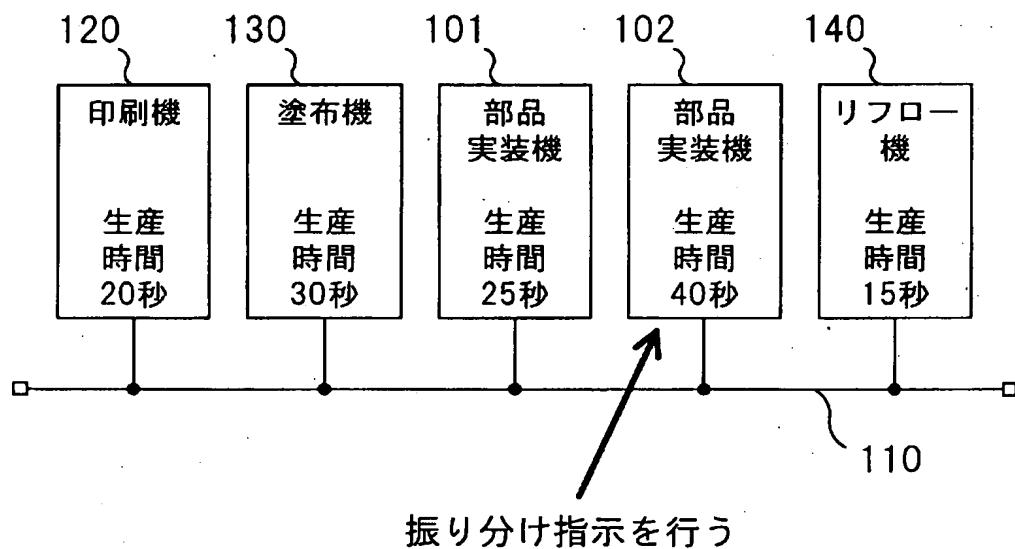


【図 2 1】

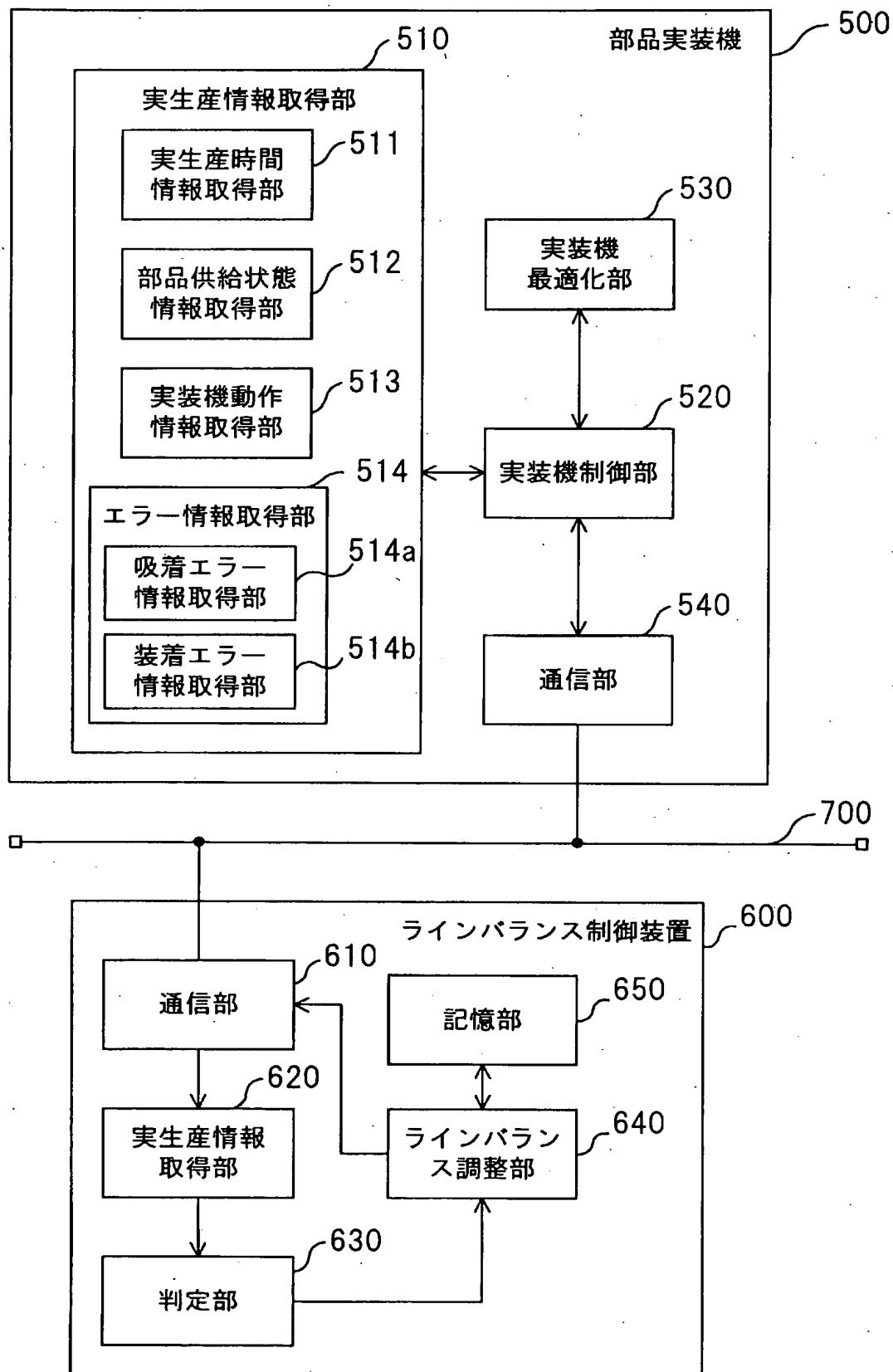
※部品高さ順の装着指示あり



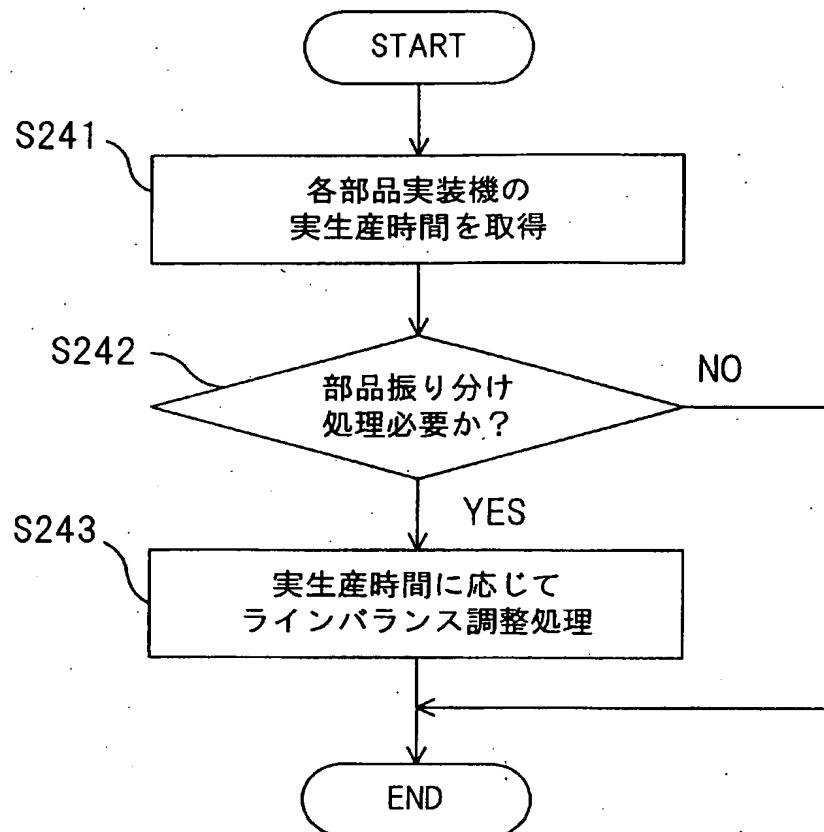
【図 22】



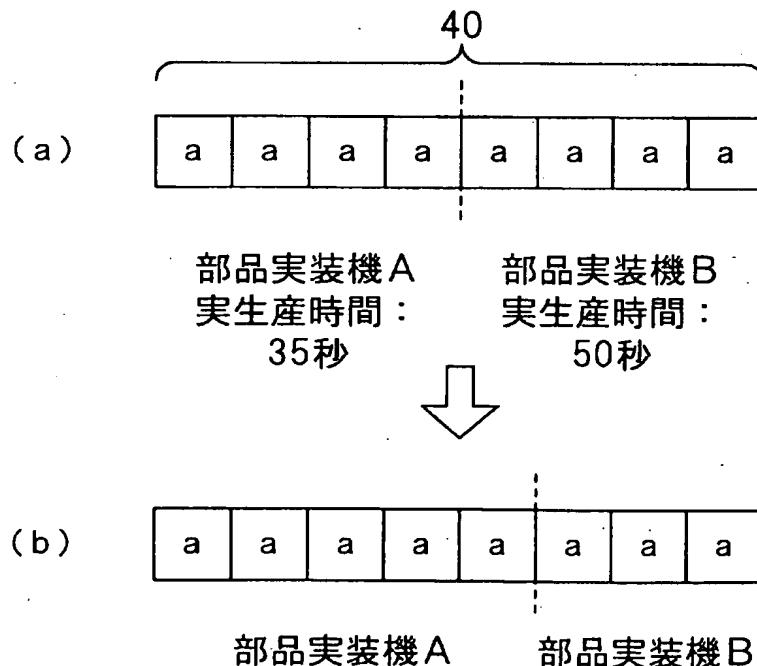
【図23】



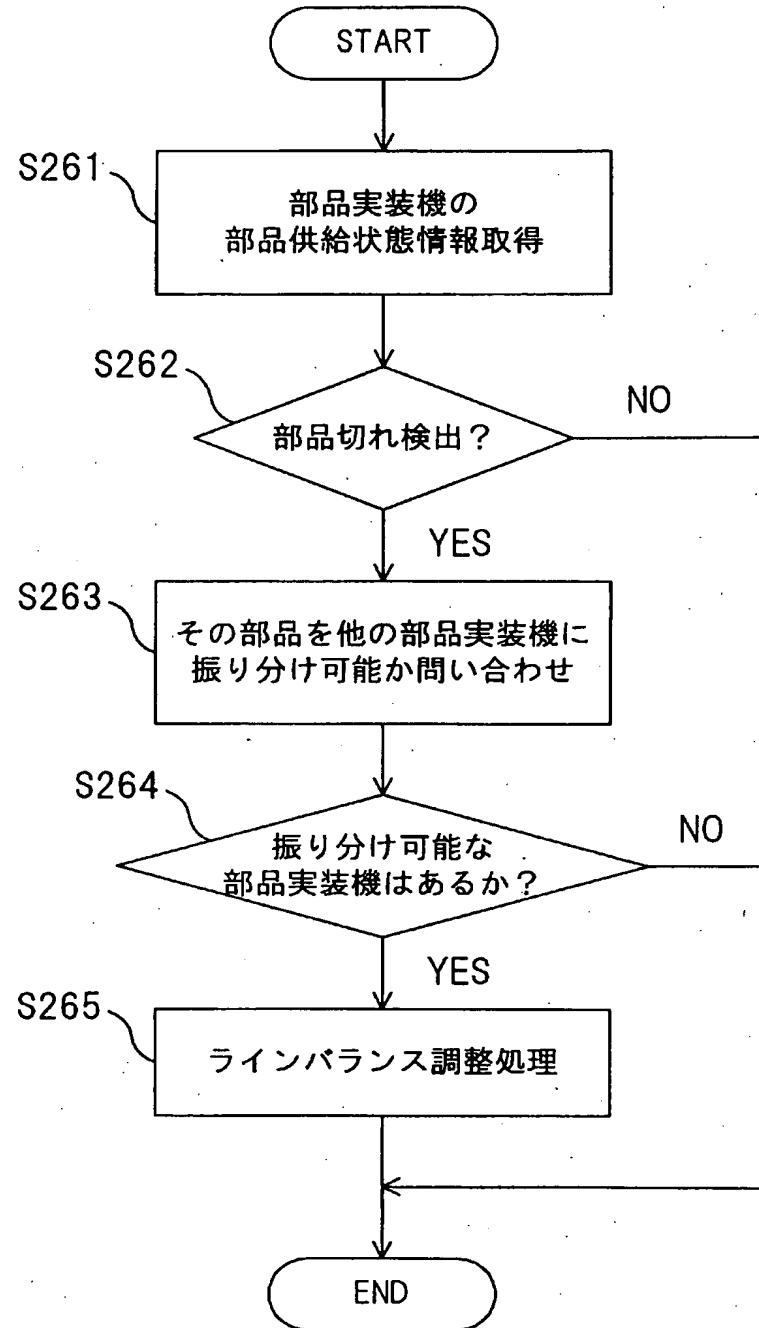
【図 2 4】



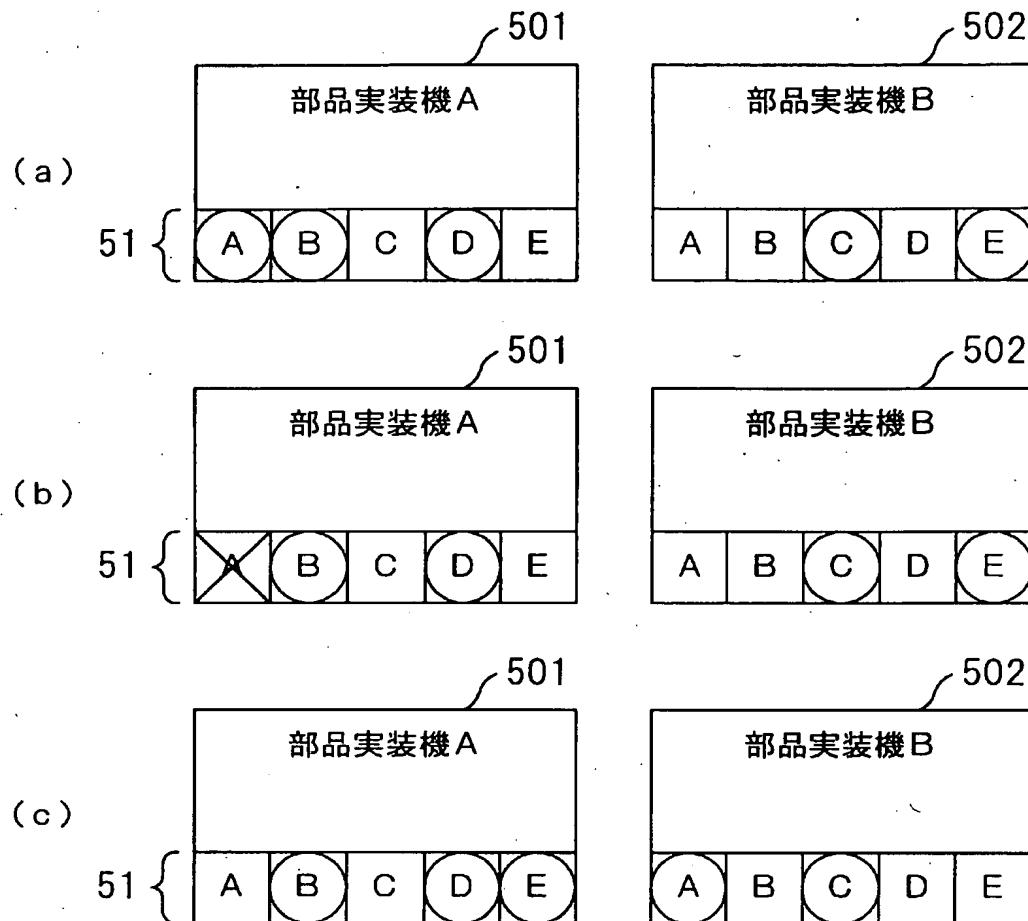
【図 2 5】



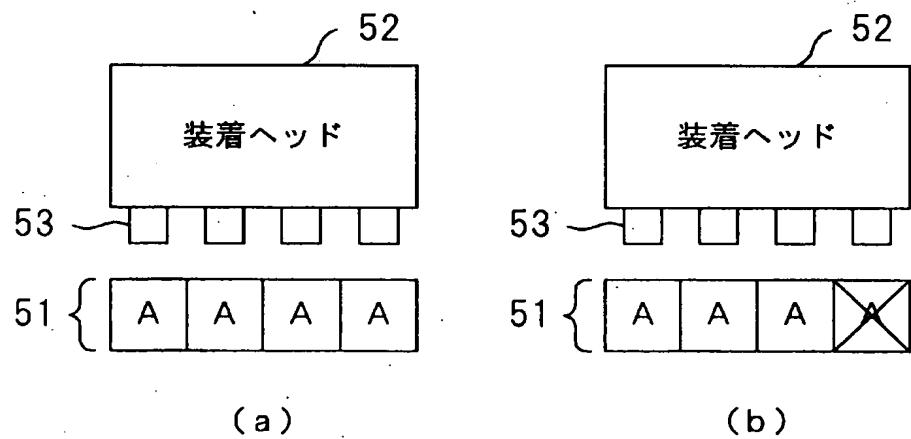
【図26】



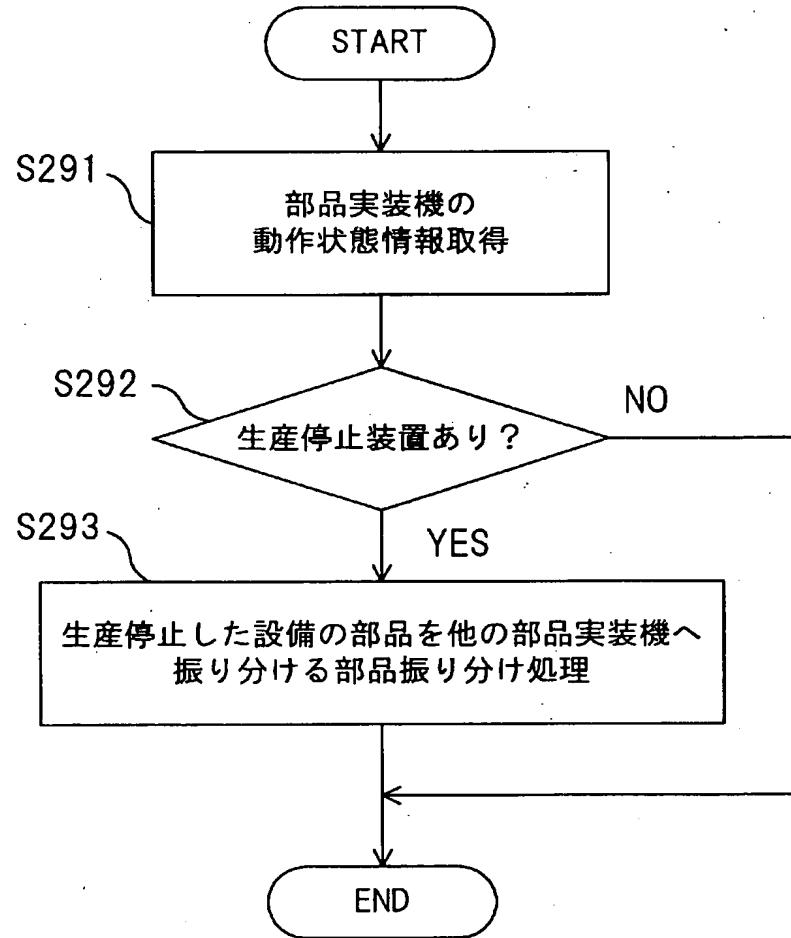
【図 27】



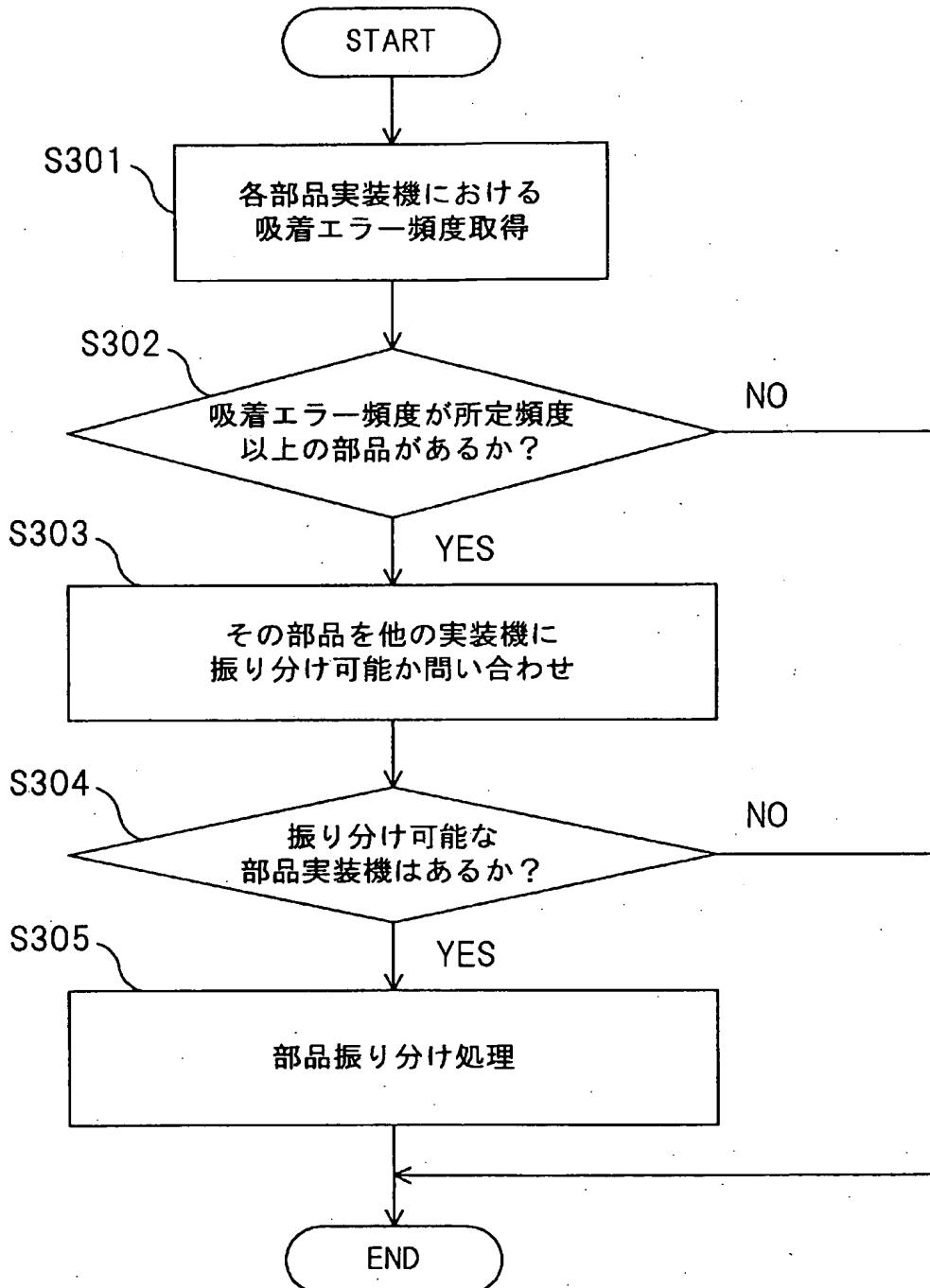
【図 28】



【図 2 9】



【図30】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 上位装置が不要なラインバランス制御方法、ラインバランス制御装置、および部品実装機を提供すること。

【解決手段】 生産ライン100は、印刷機120、塗布機130、部品実装機101、部品実装機102、リフロー機140を備え、それぞれ通信回線110を介して接続されている。また、実装すべき部品のうち、振り分けようとする部品を実装することができるか否かを振り分け先となる部品実装機101、102に問い合わせせる可否問い合わせ手段と、可否問い合わせ手段での問い合わせに対する返答を取得する可否取得手段と、可否取得手段で取得された返答に基づいて、各部品実装機での実装時間が均等化するように、実装すべき部品を各部品実装機101、102に振り分ける振り分け手段と、を備えるラインバランス制御装置が、生産ライン100を構成する装置に設けられている。

【選択図】 図1

出願人履歴

000005821

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社